

## Drive control system for hybrid vehicle

**Patent number:** DE19901470  
**Publication date:** 1999-07-22  
**Inventor:** OBA HIDEHIRO (JP); HOSHIYA KAZUMI (JP); ENDO HIROATSU (JP); NOMOTO HISANORI (JP)  
**Applicant:** TOYOTA MOTOR CO LTD (JP)  
**Classification:**  
 - international: B60K6/02  
 - european: B60K6/04B10B; B60K6/04D2; B60K6/04D4;  
 B60K6/04D12; B60K6/04F; B60K6/04H4  
**Application number:** DE19991001470 19990115  
**Priority number(s):** JP19980020495 19980116

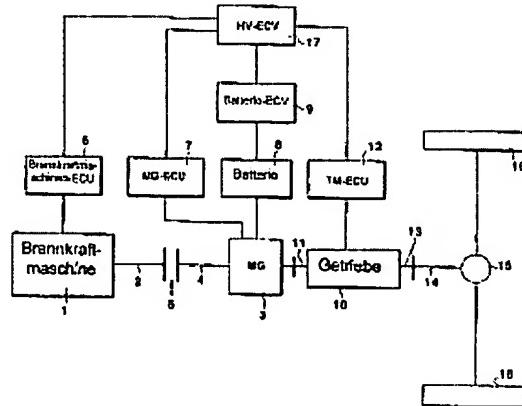
### Also published as:

US6176807 (B1)  
 JP11205907 (A)

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19901470

A drive control system for a hybrid vehicle has an IC engine coupled selectively via a clutch mechanism to a drive train (4-18). The drive train is coupled to the electric motor (3). There is a drive device (17) to couple the IC engine (1) to the drive train in order to set the engine into motion by the control of the clutch mechanism in an operated state. The supply of fuel to the engine is stopped when the hybrid vehicle is driven by the output power of the electric motor. The drive train has a gearbox. The engine is coupled to the drive train when the speed of the hybrid vehicle or input speed of the gearbox is lower than a certain level.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



**(18) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

**⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 199 01 470 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 K 6/02**

DE 19901470 A1

(21) Aktenzeichen: 199 01 470.1  
(22) Anmeldetag: 15. 1. 99  
(43) Offenlegungstag: 22. 7. 99

⑩ Unionspriorität:  
10-20495 16. 01. 98 JP

⑪ Anmelder:  
Toyota Jidosha K.K., Toyota, Aichi, JP

⑫ Vertreter:  
WINTER, BRANDL, FÜRNİSS, HÜBNER, RÖSS,  
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

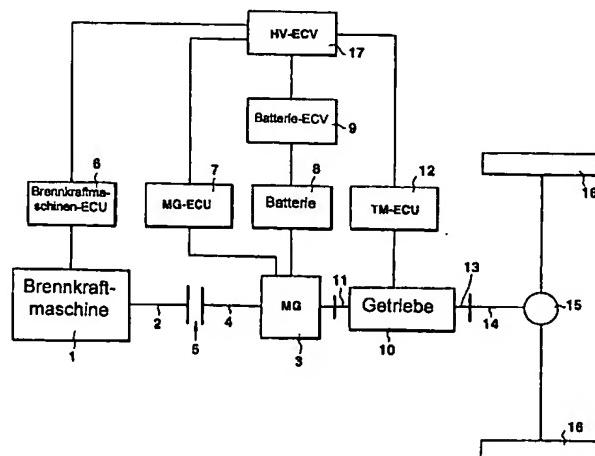
(72) Erfinder:  
Oba, Hidehiro, Toyota, Aichi, JP; Hoshiya, Kazumi,  
Toyota, Aichi, JP; Endo, Hiroatsu, Toyota, Aichi, JP;  
Nomoto, Hisanori, Toyota, Aichi, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

#### ⑤4 Antriebssteuerungssystem für Hybridfahrzeuge

57 Offenbart ist ein Antriebssystem für ein Hybridfahrzeug, bei dem eine Brennkraftmaschine (1) bzw. ein Motor wahlweise über einen Kupplungsmechanismus (5, Ci) an einen Kraftübertragungsstrang bzw. eine Energieübertragungsleitung (4, 10, 16, 18), die an einen Elektromotor (3) gekoppelt ist, gekoppelt wird. Das Antriebssteuerungssystem weist auf: eine Antriebsvorrichtung (17) zum Koppen des Motors an die Energieübertragungsleitung bzw. den Kraftübertragungsstrang, um den Motor zu drehen, indem der Kupplungsmechanismus in einen betätigten Zustand gesteuert wird, wobei die Zufuhr von Kraftstoff in dem Motor gestoppt bzw. angehalten wird, wenn das Hybridfahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch die Ausgangsleistung des Elektromotors läuft. Somit ist es möglich, den Motor zu starten, sogar wenn die Geschwindigkeit des Hybridfahrzeugs niedrig ist, und es ist möglich, die Verschlechterung bezüglich des Fahrkomforts zu verhindern, die sonst durch die Schwankung bezüglich des Antriebsdrehmoments auftreten würde.



DE 19901470 A1

## Beschreibung

## Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein System zum Steuern einer Antriebskraft in einem Hybridfahrzeug, das mit einer Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, wie beispielsweise einem Benzinmotor oder einem Dieselmotor, und einem Elektromotor, wie beispielsweise einem Motor oder ein Motor/Generator, die zum Abgeben bzw. Ausgeben eines Drehmoments durch eine elektrische Energie angetrieben werden.

## Stand der Technik

Wie aus dem Stand der Technik wohlbekannt ist, emittiert die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung unvermeidlich Abgase. Die Komponenten und die Beträge der Abgase hängen vom Betriebszustand bzw. Laufzustand der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung ab. Bei einem Betriebszeitpunkt mit hoher Last, wenn die Drosselöffnung bei einer niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit vergrößert ist, besteht die allgemeine Tendenz, daß die Reinheit der Abgase und die Brennstoffersparnis verminder wird. In den vergangenen Jahren ist auf der anderen Seite der Bedarf nach Reinheit der Abgase des Fahrzeugs, an dem die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung montiert ist, mehr und mehr gewachsen. Um diesem Bedarf nachzukommen, ist ein Hybridfahrzeug entwickelt worden, das mit der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung und einem Elektromotor als seine Antriebskraftquelle ausgestattet ist. In dem Hybridfahrzeug dieser Art kann die Antriebskraftquelle gemäß dem Betriebszustand oder dem Bedarfzustand der Antriebskraft gewählt werden, so daß die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung in dem effizientesten Zustand betrieben werden kann. Als Folge davon, kann die Brennstoffersparnis bzw. Brennstoffökonomi besser als im Stand der Technik verbessert werden und die Emission der sogenannten "Treibhausgase" kann verminderd werden.

Auf der anderen Seite ist als Typ eines Hybridfahrzeugs der sogenannte "Parallelhybrid" bekannt, bei dem ein Elektromotor und ein Energiegenerator an einen Kraftübertragungsstrang, wie beispielsweise ein Getriebe oder eine Antriebswelle gekoppelt sind und bei dem die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung selektiv bzw. wahlweise an den Kraftübertragungsstrang durch einen Kopplungsmechanismus, wie beispielsweise eine Kupplung, gekoppelt wird, so daß die Ausgangsenergie bzw. Ausgangsleistung der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung als die Antriebsenergie zum Erzeugen elektrischer Energie und zum Antreiben des Hybridfahrzeugs verwendet werden kann. Zu einem Zeitpunkt niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn die Betriebseffizienz der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung abfällt oder wenn die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung in einen instabilen Betriebszustand kommt, wird dieses Parallelhybridfahrzeug derart angetrieben, daß es durch den Elektromotor läuft, und die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung wird gestartet, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit auf ein gewisses Niveau ansteigt. In diesem Fall kann das Drehmoment des Elektromotors durch eine Anlageeinrichtung bzw. Betätigungsseinrichtung, wie beispielsweise eine Kupplung, auf die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung übertragen werden, so daß die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung gedreht bzw. in Drehung versetzt und gestartet werden kann, wenn die Betätigungsseinrichtung betätigt wird, während das Fahrzeug derart angetrieben wird, daß es mit dem Elektromotor läuft. In dieser Konstruktion kann der Anlasser, der in

dem allgemeinen Fahrzeug im Stand der Technik verwendet worden ist, entfernt werden, wobei die Größe und das Gewicht der Antriebseinheit verringert werden.

Wenn die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung nicht gestartet wird, bevor die Fahrzeuggeschwindigkeit bis zu einem bestimmten Grad bzw. Betrag ansteigt, wie es oben beschrieben worden ist, so kann der Kopplungsmechanismus zu einem Zeitpunkt niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit oder zu einem Startzeitpunkt gelöst bzw. freigegeben werden, um die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung von dem Kraftübertragungsstrang zu entkoppeln, so daß die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung in einem Stopzustand gelassen werden kann. Ein System für diese Steuerung ist in dem Japanischen Patent mit der Veröffentlichungsnummer 37411/1997 bekannt. Gemäß dieses Systems wird die Ausgangsleistung des Elektromotors nicht einmal teilweise durch Reibung vergeudet, wie sie beim Verbinden der bloßen Drehung der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung aufräte, so daß der Energieverlust bzw. Leistungsverlust verhindert werden kann, um die Energieeffizienz zu verbessern.

In diesem Fall kann die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, wie beispielsweise ein Benzinmotor oder Dieselmotor, mit Kraftstoff gespeist und gezündet werden, sogar in einem Zustand, der eine Geschwindigkeit bzw. Drehzahl aufweist, die niedriger als das Leerlauf-Niveau ist. In diesem Zustand einer niedrigen Geschwindigkeit ist die Verbrennung jedoch nicht stabilisiert, wobei das Ausgangsdrehmoment oder die Ausgangsdrehung instabil gemacht wird. In diesem System, wie es in der oben genannten Veröffentlichung offenbart ist, ist die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung zu einem Zeitpunkt niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit von dem Kraftübertragungsstrang abgekoppelt und in einem Stopzustand gelassen. Zusätzlich zu der oben genannten Verhinderung des Energieverlustes ist es deshalb möglich, die Schwankung bezüglich des Antriebsdrehmoments und die resultierende Verschlechterung bezüglich des Fahrkomforts zu verhindern.

Das System des soweit beschriebenen Standes der Technik ist derart ausgelegt, daß die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung zu dem Zeitpunkt niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit vollständig stillsteht bzw. gestoppt ist. Wenn das Fahrzeug von dem Betriebszustand einer niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit beschleunigt wird, wird deshalb das Fahrzeug durch die Ausgangsleistung des Elektromotors angetrieben, bis die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl des Elektromotors auf ein Niveau ansteigt, das der Leerlaufgeschwindigkeit bzw. Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung entspricht, und die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung wird dann an die Kraftübertragungsstrang gekoppelt und mit Kraftstoff gespeist, so daß sie gestartet werden kann. Dies macht es unmöglich für die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, ein hohes Drehmoment abzugeben, bevor die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl des Elektromotors auf das Niveau ansteigt, das der Leerlaufgeschwindigkeit bzw. Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung entspricht. Als Folge davon wird viel Zeit benötigt, um eine Antriebskraft zu erzeugen, die für den Bedarf nach einer Beschleunigung ausreicht, nachdem der Fahrer einen Vorgang für eine Beschleunigung ausgeführt hat. Dies wirft den Nachteil auf, daß das Fahrzeug mangelhaft bezüglich der Erfordernis nach Beschleunigung ist.

Wenn das Fahrzeug mit einem hohen Laufwiderstand bzw. Betriebwiderstand, der beispielsweise bei einem Steilen Anstieg auftritt, gestartet werden soll, kann die Fahrzeuggeschwindigkeit auf der anderen Seite nicht erhöht werden, wenn das Ausgangsdrehmoment des Elektromotors

relativ knapp bzw. gering ist. Da die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung in diesem Fall nicht gestartet werden kann, muß der Antrieb durch den Elektromotor fortgeführt werden, wobei er aber nicht in der Lage sein kann, dem Bedarf nach Beschleunigung nachzukommen, oder wobei er den Ladebetrag der Batterie abnormal verringert.

Gemäß des Systems im Stand der Technik wird außerdem, wenn das Fahrzeug für einen zwischenzeitlichen Stop abgebremst wird, die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung von dem Kraftübertragungsstrang abgekoppelt um den Stopzustand zu erreichen. Wenn das Fahrzeug nach dem zwischenzeitlichen Stopzustand wieder beschleunigt wird kann jedoch die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung nicht gestartet werden, bis die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl des Elektromotors das Niveau erreicht, das der Leerlaufgeschwindigkeit bzw. Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung entspricht. Dies wirft den Nachteil auf, daß das Fahrzeug mangelhaft bezüglich der Beschleunigung und des diesbezüglichen Ansprechverhaltens ist.

#### Darstellung der Erfindung

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Antriebssteuerungssystem zum einfachen Starten bzw. Anlassen einer Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung sogar zum Zeitpunkt einer niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit gerade nach dem Starten eines Hybridfahrzeugs zu schaffen, das mit der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung und mit einem Elektromotor als seine Antriebskraftquelle ausgestattet ist.

Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, den Ruck bzw. den Stoß, der sonst zum Zeitpunkt des Startens bzw. Anlassens der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung oder des Koppeln der gestarteten Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung an den Kraftübertragungsstrang bewirkt wird, zu verhindern.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1, 2, 5, 6, 7, 11, 12 oder 15 gelöst.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Antriebeinrichtung zum Koppeln der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung an den Kraftübertragungsstrang bereitgestellt, um die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung zu drehen bzw. in Drehung zu versetzen, indem ein Kupplungsmechanismus in einen betätigten Zustand gesteuert wird, wobei die Zufuhr von Kraftstoff zu der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung gestoppt bzw. unterbrochen wird, wenn das Hybridfahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch die Ausgangsleistung des Elektromotors läuft. Als Folge davon wird die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung geschleppt ("dragged"), wie es genannt wird, während das Fahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch die Ausgangsleistung des Elektromotors läuft. Wenn die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung als Antwort auf einen Bedarf zum Erhöhen der Antriebskraft oder zum Erzeugen von elektrischer Energie gestartet werden muß, so kann sie unmittelbar durch Zufuhr an sie von Kraftstoff gestartet bzw. angelassen werden. Als Folge davon kann ein Verzögern als Antwort auf einen derartigen Bedarf vermieden werden.

In der Erfindung können ferner die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung und der Kraftübertragungsstrang durch Steuern des Kupplungsmechanismus in einen gelösten Zustand entkoppelt werden, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit oder die Eingangsgeschwindigkeit bzw. Eingangsrehzahl eines Getriebes bei einem vorbestimmten oder höheren Niveau liegen oder wenn das Übersetzungsverhältnis bei einem mittleren oder unteren Niveau unterhalb eines vorbestimmten Niveaus liegt, wenn das Hybrid-

- fahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch die Ausgangsleistung des Elektromotors läuft. Während das Fahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch die Ausgangsleistung des Elektromotors läuft, wird bei dieser Konstruktion andererseits die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung dadurch gedreht, daß sie an den Kraftübertragungsstrang nur gekoppelt wird, wenn entweder die Fahrzeuggeschwindigkeit oder die Eingangsgeschwindigkeit bzw. Eingangsrehzahl des Getriebes niedrig ist, oder wenn das Übersetzungsverhältnis hoch ist. Durch Starten der Zufuhr des Kraftstoffs an die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, während das Fahrzeug mit dem Elektromotor läuft, kann die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung gestartet bzw. angelassen werden, so daß der Stoß bzw. Ruck, der durch das Starten der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung bewirkt wird, leicht verhindert werden kann. Da die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, die keine Kraftstoffzufuhr hat, niedrig ist, kann ferner der Energieverlust unterdrückt werden. In einem zu diesem gegensätzlichen Betriebs, d. h., während das Fahrzeug mit der Energie des Elektromotors läuft und wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit oder die Eingangsgeschwindigkeit bzw. Eingangsrehzahl des Getriebes hoch sind, oder wenn das Übersetzungsverhältnis niedrig ist, wird die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung von dem Kraftübertragungsstrang abgekoppelt und wird gestoppt bzw. angehalten, so daß der Energieverlust, der sonst mit der Drehung der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung einhergehen könnte, nicht auftreten wird. Sogar, wenn die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung gedreht bzw. in Drehung versetzt wird, um gestartet bzw. angelassen zu werden, kann ferner die Änderung bezüglich des Antriebsdrehmoments abgeschwächt werden, um einen stärkeren Ruck zu verhindern.
- In der vorliegenden Erfindung kann ferner die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung bis auf ein vorbestimmtes Niveau begrenzt werden, während sie durch die Ausgangsleistung bzw. Ausgangsenergie des Elektromotors gedreht bzw. in Drehung versetzt wird.
- Bei dieser Konstruktion kann die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, die keine Kraftstoffzufuhr aufweist, auf ein niedriges Niveau eingeschränkt werden, so daß der Energieverlust aufgrund der Reibung in der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung oder der Kompression bzw. Verdichtung von Luft verhindert werden kann. Wenn die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung durch Einschränken des Drehmomentübertragungsvermögens eines Kupplungsmechanismus eingeschränkt bzw. begrenzt wird, kann ferner die Drehmomentsschwankung, die mit der Drehung der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung einhergeht, davon abgehalten werden, bezüglich des Antriebsdrehmoments aufzutreten.
- Wenn das Fahrzeug durch die Ausgangsleistung des Elektromotors gestartet wird, wird gemäß der Erfindung die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung durch den Kupplungsmechanismus an den Kraftübertragungsstrang gekoppelt, so daß sie gedreht werden kann, und die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung kann gestartet bzw. angelassen werden, indem ihr bei einer vorbestimmten Geschwindigkeit bzw. Drehzahl der Kraftstoff zugeführt wird, und dann von der Kraftübertragungsstrang abgekoppelt werden. Da die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung durch das Drehmoment (die Ausgangsleistung) des Elektromotors vom Start an gedreht wird, kann sie durch Zufuhr von Kraftstoff an sie gestartet werden, sogar wenn die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl des Elektromotors oder des

Fahrzeugs niedrig sind. Wenn die Verbrennung in der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung kontinuierlich verläuft, wird auf der anderen Seite die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung von dem Kraftübertragungsstrang abgekoppelt. Als Folge davon ist es möglich, die Schwankung bezüglich des Antriebsdrehmoments zu verhindern, sogar wenn die Verbrennung oder das Ausgangsdrehmoment nicht stabil sind, weil die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung niedrig ist.

Hier in der Erfindung kann die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung durch die Antriebskraft des Elektromotors gedreht und gestartet werden, nachdem sie durch die Ausgangsleistung des Elektromotors gestartet worden ist, und sie kann dann von der Kraftübertragungsstrang abgekoppelt werden. Bei dieser Konstruktion ist die Zeitdauer bzw. das Zeitintervall zum Antreiben der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung mit Elektromotor verkürzt, um den Energieverlust, der sonst durch die Drehung der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung ohne Kraftstoffzufuhr bewirkt werden könnte, zu verhindern.

Das System der Erfindung kann ebenso derart ausgelegt werden, daß der Zeitpunkt, an dem die Verbrennung des Kraftstoffs durch Zünden der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung gestartet wird, d. h. wenn die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung im Wesentlichen gestartet wird, auf der Grundlage der Geschwindigkeit bzw. Drehzahl der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, die durch den Elektromotor angetrieben werden soll, bestimmt werden. Bei dieser Konstruktion kann sie ebenso leicht bei niedriger Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder des Elektromotors gestartet werden und die Schwankung bezüglich des Ausgangsdrehmoments des Motors in dem Fall, in dem die Brennkraftmaschine bei der niedrigen Geschwindigkeit gestartet wird, tritt nicht bezüglich des Antriebsdrehmoments auf, so daß die Beeinträchtigung bzw. Verschlechterung im Fahrkomfort verhindert werden kann.

Außerdem kann in der Erfindung ferner eine Betätigungssteuerungseinrichtung zum wieder Betätigen des gelösten Kupplungsmechanismus bereitgestellt werden, so daß die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung ein vorbestimmtes Niveau erreichen kann. Durch diese Konstruktion können die Geschwindigkeiten des Elektromotors und der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung bei dem Zeitpunkt synchronisiert werden, wenn der Kupplungsmechanismus bestätigt wird, so daß der Lauf bzw. Betrieb des Fahrzeugs von dem durch den Elektromotor zu dem durch die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung oder dem durch den Elektromotor und die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung geändert bzw. umgeschalten werden kann.

Auf der anderen Seite kann die Erfindung mit einem Mechanismus zum Koppeln der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung über einen Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus, der in der Lage ist, einen Differentialvorgang durchzuführen, an den Kraftübertragungsstrang, und zum Integrieren bzw. Verblocken des Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus versehen werden. Da die Übertragung des Drehmoments zwischen der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung und dem Kraftübertragungsstrang durch den Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus gesteuert werden kann, kann die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, wie in den vorangegangenen einzelnen Konstruktionen, durch den Elektromotor sogar zu einem Startzeitpunkt oder zu einem Zeitpunkt niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit gestartet werden, und der Energieverlust bzw. Leistungsverlust, der sonst aufgrund der unnötigen Drehung der Brennkraftmaschine

mit innerer Verbrennung durch den Elektromotor bewirkt werden könnte, kann verringert werden. Da der Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus den Differentialvorgang ausführt, kann ferner die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung sogar dann gesteuert werden, während sich das Fahrzeug im Stillstand befindet. Dies macht es möglich, das Fahrzeug vom Stopzeitpunkt leicht zu starten und zu beschleunigen.

Die oben genannten und weitere Aufgaben, Vorteile, sowie neue Merkmale der Erfindung werden durch die folgende detaillierte Beschreibung klar erkennbar, wenn sie unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung gelesen wird. Es sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Zeichnung nur zum Zweck der Veranschaulichung dient und keine Definition der Grenzen der Erfindung geben soll.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung, die die gesamte Konstruktion eines Beispiels eines Hybridfahrzeugs zeigt, auf das die Erfindung angewendet wird;

Fig. 2 ein schematisches Flußdiagramm zur Erklärung einer Drosselöffnungsanweisungssteuerung und einer Elektromotordrehmomentsanweisungssteuerung, die in einem Antriebs-Steuerungssystem gemäß der Erfindung ausgeführt werden soll;

Fig. 3 ein Flußdiagramm zum Erklären eines Beispiels einer Brennkraftmaschinenstart Steuerungsroutine nach dem Start des Elektromotors, wie sie in dem Antriebssteuerungssystem der Erfindung ausgeführt wird;

Fig. 4 ein Flußdiagramm zum Erklären eines weiteren Beispiels der Brennkraftmaschinenstartsteuerungsroutine; nach dem Start des Elektromotors, wie sie in dem Steuersystem der Erfindung ausgeführt wird;

Fig. 5 ein Zeitdiagramm, das die Änderungen bezüglich der Brennkraftmaschinengeschwindigkeit bzw. -drehzahl und der Eingangsgeschwindigkeit bzw. Eingangsdrachzahl des Getriebes darstellt, wenn die Steuerung, wie sie in Fig. 3 oder Fig. 4 gezeigt ist, ausgeführt wird;

Fig. 6 eine Schematische Darstellung, die einen Antriebsmechanismus des Hybridfahrzeugs zeigt, auf den die Erfindung angewendet wird;

Fig. 7 eine Tabelle, die die Betriebsmodi, die in dem in Fig. 6 gezeigten Antriebsmechanismus eingestellt werden sollen, aufführt;

Fig. 8 ein Flußdiagramm zum Erklären eines Beispiels der Brennkraftmaschinenstartsteuerungsroutine nach dem Start eines Elektromotor, wie sie in dem Antriebssteuerungssystem der Erfindung für den in Fig. 6 gezeigten Antriebsmechanismus ausgeführt wird;

Fig. 9 ein Flußdiagramm zum Erklären eines weiteren Beispiels der Brennkraftmaschinenstartsteuerungsroutine, nach dem Start eines Elektromotor, wie sie in dem Antriebssteuerungssystem der Erfindung für den in Fig. 6 gezeigten Antriebsmechanismus ausgeführt wird;

Fig. 10 ein Zeitdiagramm, das die Änderungen bezüglich der Brennkraftmaschinengeschwindigkeit bzw. -drehzahl, der Eingangsgeschwindigkeit des Getriebes und der Geschwindigkeit bzw. Drehzahl des Elektromotor/Generators darstellt, wenn die Steuerung von Fig. 8 oder 9 ausgeführt wird;

Fig. 11 ein Flußdiagramm, das eine Steuerungsroutine zum Ausführen oder nicht Ausführen des sogenannten "Freilaufens" der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung in Übereinstimmung mit den Betriebsbedingungen darstellt;

Fig. 12 ein Zeitdiagramm, das den Fall darstellt, indem die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl der Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung bei einem vorbestimmten Wert gehalten wird, indem die Eingangskupplung durch eine Steue-

rung mit Rückkopplung in einem Schlupfzustand gehalten wird;

Fig. 13 ein Flußdiagramm, das eine Steuerungsroutine zum Begrenzen einer Schlupfsteuerung der Eingangskupplung darstellt;

Fig. 14 ein Zeitdiagramm, das den Fall darstellt, indem die sogenannte "Bereitschaftssteuerung" der Eingangskupplung ausgeführt wird, wenn eine Brennkraftmaschine angehalten wird;

Fig. 15 ein Flußdiagramm zum Erklären eines Beispiels der Brennkraftmaschinensteuerung, wenn das Fahrzeug angehalten bzw. gestoppt wird; und

Fig. 16 ein Flußdiagramm, das ein Beispiel der Steuerungsroutine zum Steuern der Brennkraftmaschinengeschwindigkeit bzw. -drehzahl durch den Elektromotor/Generator auf einen vorbestimmten Wert darstellt, wenn eine Brennkraftmaschine angehalten wird.

Die Erfindung wird mit Bezug auf die beigefügte Zeichnung detailliert beschrieben. Die Erfindung bezieht sich auf ein Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug, das ein Elektromotor und eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung als seine Antriebskraftquellen verwendet. Hierbei ist eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, kurz gesagt, eine Antriebskraftquelle zum Abgeben bzw. Ausgeben von Energie bzw. Leistung durch Verbrennen von Kraftstoff, die durch einen Benzinmotor, einen Dieselmotor oder einen Gasmotor, der einen gasförmigen Kraftstoff, wie beispielsweise Wasserstoffgas verwendet, spezifiziert wird und die nicht nur durch eine sich hin und her bewegenden Maschine, sondern auch durch eine Turbinenmaschine klassifiziert wird. Ferner wird die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung im Folgenden mit "Brennkraftmaschine" bzw. "Motor" abgekürzt.

Auf der anderen Seite ist der Elektromotor, kurz gesagt, eine Antriebskraftquelle, die elektrisch angetrieben wird, und Energie bzw. Leistung abzugeben bzw. auszugeben. Der Elektromotor wird durch eine Vielzahl von Motoren spezifiziert, beispielsweise einem Synchronmotor in der Ausführung mit einem feststehenden Magnet oder einem Gleichstrommotor und ferner durch einen Elektromotor/Generator, der durch eine externe Energiequelle angetrieben wird, um elektrische Energie zu erzeugen. Ferner kann der Elektromotor mit einem Energiegenerator verwendet werden. Hier wird der Elektromotor durch einen Elektromotor/Generator veranschaulicht.

Das Hybridfahrzeug, auf das die Erfindung angewendet wird, ist von dem Typ, bei dem der Motor durch die Ausgangsleistung des Elektromotors gedreht wird und durch Zufuhr von Kraftstoff an sie gestartet wird, wenn seine Geschwindigkeit bzw. Drehzahl ein vorbestimmtes Niveau erreicht. Kurz gesagt, das Hybridfahrzeug ist von dem sogenannten "Paralleltyp", bei dem der Motor und der Elektromotor zusammen an den Kraftübertragungsstrang für den Betrieb gekoppelt sind, so daß es mit den einzelnen Ausgangsleistungen des Motors und des Elektromotors laufen kann.

Der Kraftübertragungsstrang bzw. die Energübertragungsleitung ist kurz gesagt ein Mechanismus zum Übertragen der Antriebskraft auf die Antriebsräder und kann mit einem Getriebe versehen sein oder nicht. Bei dem Getriebe kann der Kraftübertragungsstrang die Antriebskraft steuern. Ferner kann das Getriebe sowohl durch ein manuelles Getriebe zum manuellen Ändern des Übersetzungsverhältnisses oder durch ein automatisches Getriebe bzw. Automatikgetriebe zum Ändern des Übersetzungsverhältnisses in Übereinstimmung mit dem Laufzustand bzw. Betriebszustand, wie beispielsweise der Fahrzeuggeschwindigkeit oder der Motorlast, veranschaulicht werden. Das Getriebe kann

nicht nur durch ein gestuftes Getriebe zum stufenweise Ändern des Übersetzungsverhältnisses, sondern auch durch ein kontinuierlich veränderbares Getriebe zum kontinuierlichen Verändern des Übersetzungsverhältnisses veranschaulicht werden. Im folgenden wird ein Beispiel des Antriebssteuerungssystems unter Verwendung des Automatikgetriebes beschrieben werden.

Bei diesem Kraftübertragungsstrang kann ferner ein Mechanismus, wie beispielsweise ein Planetengetriebemechanismus, verwendet werden, bei dem ein Differentialvorgang durch Kombinieren von drei Rotationselementen gegeben ist. Durch Verbinden des Elektromotors mit einem beliebigen Rotationselement und des Motors mit einem anderen Rotationselement kann die Ausgangsleistung des Elektromotors und die Ausgangsleistung des Motors verbunden bzw. vereinigt und abgegeben werden und die Ausgangsleistung des Motors kann abgegeben werden, um auf der einen Seite das Fahrzeug anzutreiben und auf der anderen Seite den Elektromotor zur Energieerzeugung anzutreiben. Somit kann ein Mechanismus zum Durchführen des Differentialvorgangs zum Vereinigen bzw. Verbinden und zum Verteilen des Drehmoments dienen.

Fig. 1 zeigt eine schematische Blockdarstellung, die ein Antriebssteuerungssystem gemäß der Erfindung darstellt. Eine Brennkraftmaschine 1 ist an seiner Ausgangsquelle (oder Kurbelwelle) 2 über die Eingangskupplung 5 mit einer Drehwelle 4 eines Motors/Generators bzw. Elektromotor/Generators (MG) 3 verbunden. Die Eingangskupplung 5 entspricht einem Kupplungsmechanismus in der Erfindung. Genauer gesagt, kann die Eingangskupplung 5 durch eine Reibungskupplung des Typs dargestellt werden, bei dem Reibscheiben durch einen Oldruck miteinander in Kontakt gebracht werden, um ein Drehmomentübertragungsvermögen zu erlangen, das bei einer Zufuhr von Oldruck ansteigt, und kann ferner durch eine Mehrscheiben-Basskupplung veranschaulicht werden. Es ist eine (nicht dargestellte) Steuerungseinheit zur elektrischen Steuerung des Oldrucks, der der Eingangskupplung 5 zugeführt werden soll und der Beaufschlagung/Freigabe des Oldrucks, vorgesehen.

Der Motor 1 nach Fig. 1 ist von dem Typ, bei dem die Zündzeitpunkteinstellung bzw. Zündsteuerung, die Kraftstoffzufuhrrate (oder die Kraftstoffeinspritzrate), die Leerlaufgeschwindigkeit bzw. -drehzahl, die Ventilsteuering, die Drosselöffnung usw. elektrisch gesteuert werden, und ist mit einer elektronischen Steuerungseinheit (oder Motor-ECU) 6 für diese Steuerungsvorgänge versehen. Diese elektronische Steuerungseinheit 6 ist eine Vorrichtung, die hauptsächlich als Mikrocomputer ausgeführt ist und ist derart ausgeführt, um Daten aufzunehmen, die die Ansaugluftrate, die Gaspedalstellung, die Motorwassertemperatur und die Motorgeschwindigkeit NE umfassen, um dadurch die gesteuerten Variablen, wie beispielsweise die Zündzeitpunkteinstellung oder die Drosselöffnung auf der Grundlage der vorher gespeicherten Daten und der Daten, die als Programme eingegeben worden sind, zu bestimmen und auszugeben.

Der Elektromotor/Generator 3 ist mit einer wohlbekannten Struktur versehen, bei der ein Rotor, der mit der Drehwelle 4 einstückig ausgebildet ist, an der inneren Seite eines Stators, der eine Spule aufweist und der mit einem Resolver bzw. Drehmelder zum Erfassen der Drehung des Rotors ausgestattet ist, drehbar gelagert ist. Der Elektromotor/Generator 3 ist derart ausgeführt, daß der Rotor vorwärts/rückwärts gedreht wird, während das Drehmoment durch Steuern der Elektrizität der Spule gesteuert wird, und derart, daß eine elektromotorische Kraft durch Drehen des Rotors mittels einer äußeren Kraft erzeugt wird. Um den Elektromotor/Generator zu steuern, ist eine elektrische Steuerungseinheit

(MG-ECU) 7 bereitgestellt, die hauptsächlich als Mikrocomputer ausgeführt ist. In diese elektronische Steuerungseinheit 7 werden die Steuerungsdaten, z. B. die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl NM des Elektromotors/Generators 3, d. h., die Elektromotorgeschwindigkeit bzw. -drehzahl eingegeben.

Es ist ferner eine Batterie 8 für die Zufuhr von elektrischen Strom zu dem Elektromotor/Generator 3 und zum Aufnehmen bzw. Aufbewahren der elektrischen Energie, die in dem Elektromotor/Generator 3 erzeugt wird, vorgesehen. Um das Laden/Entladen der Batterie 8 zu steuern, ist eine elektrische Steuerungseinheit (oder Batterie-ECU) 9 bereitgestellt, die hauptsächlich als Mikrocomputer ausgeführt ist.

Mit der Drehwelle 4 des Elektromotor/Generators 3, der wie oben erwähnt ausgeführt ist, ist eine Eingangswelle 11 eines Getriebes 10 verbunden. Als dieses Getriebe 10 ist in dem Beispiel von Fig. 1 ein Automatikgetriebe in der Ausführung mit elektronischer Steuerung angenommen, bei dem das Übersetzungsverhältnis auf der Grundlage des Laufzustands bzw. Betriebszustand gesteuert wird. Genauer gesagt, ist das Getriebe 10 derart ausgeführt, daß es das Übersetzungsverhältnis auf der Grundlage der Daten, wie beispielsweise der Drosselöffnung, der Fahrzeuggeschwindigkeit, des Schaltschemas oder des Schaltbereichs bestimmt, und daß es eine (nicht dargestellte) Reibungseinrichtungsvorrichtung, wie beispielsweise die Kupplung oder die Bremse, durch den Öldruck steuert, um dadurch das Übersetzungsverhältnis einzustellen bzw. festzusetzen. Für diese Steuerung ist eine elektronische Steuerungseinheit (TM-ECU) 12 vorgesehen.

Ferner ist eine Ausgangswelle 13 des Getriebes 10 mit einer Gelenkwelle 14 und einem Achsübersetzungsgtriebe bzw. -unterstellungsgtriebe 15 verbunden, um die Räder 16 anzutreiben. Deshalb entspricht der Übertragungsstrang von der Drehwelle 4 des Elektromotor/Generators 3 über das Getriebe 10 zu den Antriebsrädern 16 dem Kraftübertragungsstrang bzw. der Energieübertragungsleitung der Erfindung.

Die einzelnen elektronischen Steuerungseinheiten 6, 7, 9 und 12 sind derart mit einer Hybridsteuerungseinrichtung (HV-ECU) 17, die hauptsächlich als Mikrocomputer ausgeführt ist, verbunden, um über die Daten miteinander zu kommunizieren bzw. in Verbindung zu treten. Diese Hybridsteuerungseinheit 17 ist derart ausgelegt, daß sie das Betätigen/Lösen und das Drehmomentübertragungsvermögen der Eingangskupplung 5, die Zeiteinstellung und die Rate der Kraftstoffzufuhr an den Motor 1, den Antrieb/die Regeneration und das Ausgangsdrehmoment des Elektromotor/Generators 3 und das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 10 gemeinsam bzw. zusammen steuert, um dadurch die Antriebskraft des Hybridfahrzeugs zu steuern. Genauer gesagt, ist die Hybridsteuerungseinheit 17 mit Programmen zum Eingeben/Ausgeben und Verarbeiten der Daten, die für jene Steuerungsvorgänge notwendig sind, versehen.

Das Hybridfahrzeug ist mit dem Hauptaugenmerk auf die Verbesserung der Brennstoffökonomie bzw. Brennstoffersparnis und die Reinheit der Abgase entwickelt worden. Deshalb wählt das Hybridfahrzeug die Antriebskraftquellen als Antwort auf den Laufzustand bzw. Betriebszustand, so daß es bei einer niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit mit der Ausgangsleistung des Elektromotors läuft, mit der Ausgangsleistung des Motors, wenn es bei einer konstanten Geschwindigkeit, die höher als ein vorbestimmtes Niveau ist, fährt und mit den Ausgangsleistungen des Motors und des Elektromotors, wenn eine höhere Antriebskraft verlangt wird. Wenn das (nicht dargestellte) Beschleunigungspedal bzw. Gaspedal zum Startzeitpunkt tief niedergedrückt bzw. betätigt wird, um eine große Antriebskraft zu erreichen,

muß der Motor 1 gestartet werden, um die Antriebskraft sogar bei einer niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit oder einer niedrigen Geschwindigkeit bzw. Drehzahl des Elektromotors zu erhöhen.

- 5 Im folgenden werden Beispiele der Steuerung beschrieben, die in dem Antriebssteuerungssystem der Erfindung ausgeführt werden sollen. Zuerst zeigt Fig. 2 eine Vorgangsroutine bzw. Betriebsroutine der Drosselöffnung und des Drehmoments (oder MG-Drehmoments) des Elektromotor/Generators 3, wenn das Gaspedal zum Startzeitpunkt tief niedergedrückt wird. Genauer gesagt, werden dann das Drehmoment des Elektromotor/Generators 3 und das Drehmoment, das in dem Motor 1 erzeugt werden soll, auf der Grundlage der Gaspedalstellung (d. h. der Senkungswinkel bzw. der Winkel des Niederdrückens des Gaspedals) berechnet (bei Schritt S1). Diese Berechnung kann beispielsweise durchgeführt werden, indem der Drehmomentwert gelesen bzw. eingelesen wird, der zuvor in der Form einer Darstellung bzw. Abbildung ("map"), die der Gaspedalstellung entspricht, gespeichert worden ist.
- 10 Daraufhin wird ein Anweisungssignal ausgegeben (bei Schritt S2), um die Drosselöffnung, die zum Abgeben bzw. Ausgeben des bei Schritt S1 bestimmten Brennkraftmaschinendrehmoments notwendig ist, einzustellen. Ferner wird ein Anweisungssignal an den Elektromotor/Generator 3 ausgegeben (bei Schritt S3), so daß der Elektromotor/Generator 3 das bei Schritt S1 bestimmte Drehmoment abgeben kann.
- 15 Auf der anderen Seite werden ein Start des Fahrzeugs, der durch die Betätigung des Gaspedals bewirkt wird, und ein Start des Motors 1 zum Abgeben eines gewünschten bzw. verlangten Antriebsdrehmoments gesteuert, wie es in Fig. 3 gezeigt ist. Dabei wird zuerst entschieden (bei Schritt S11), ob sich das Fahrzeug in einem angehaltenen Zustand bzw. Stopzustand oder in einem Startzustand befindet oder nicht.
- 20 Diese Entscheidung kann auf der Grundlage des AN/AUS-Signals oder des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals eines (nicht dargestellten) Startschalters getroffen werden. In diesem Fall wird ferner die Eingangskupplung 5 gelöst und der Motor 1 wird angehalten bzw. gestoppt.
- 25 Wenn die Antwort in Schritt S11 NEIN ist, wird diese Routine ohne irgendeine Steuerung übersprungen. Wenn die Antwort in Schritt S11 JA ist, so wird andererseits die Eingangskupplung 5 bestätigt (bei Schritt S12). Wenn das Fahrzeug durch die Ausgangsleistung des Elektromotor/Generators 3 gestartet werden soll, so wird genauer gesagt die Eingangskupplung 5 betätigt, um das Drehmoment von dem Elektromotor/Generator 3 zu dem Motor 1 zu übertragen, um den Motor 1 zu drehen.
- 30 Nachdem das Fahrzeug somit gestartet worden ist, während der Motor 1 geschleppt wird (oder sich frei dreht), wie man dazu sagt, wird entschieden (Schritt S13), ob die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl NE des Motors 1 höher als ein vorbestimmtes Bezugsniveau  $\alpha$  ist oder nicht. Diese Bezugsgeschwindigkeit bzw. -drehzahl  $\alpha$  ist im Allgemeinen niedriger als die Leerlaufgeschwindigkeit bzw. -drehzahl, bei der der Kraftstoff in dem Motor 1 kontinuierlich verbrannt wird, auch wenn dies unstabill vonstattengeht, indem der Kraftstoff dem Motor zugeführt wird und dieser gezündet wird, wie es qualitativ beschreibbar ist, so daß der Motor 1 in die Lage versetzt wird, seine Rotation bzw. Drehung aus eigener Kraft fortzuführen.
- 35 Wenn die Antwort in Schritt S13 NEIN ist, so ist daher der Motor 1 nicht in dem Zustand, indem er in der Lage ist, sich selbst zu zünden, so daß die Routine ohne irgend eine Steuerung zurückgeführt wird. Wenn die Antwort in Schritt S13 JA ist, so wird auf der anderen Seite dem Motor 1 Kraftstoff zugeführt und er wird gezündet (bei Schritt S14). Danach wird entschieden (bei Schritt S15), ob die Zündung des

Motors 1 abgeschlossen bzw. beendet worden ist oder nicht. Diese Entscheidung bezügl. der Beendigung der Zündung in Schritt S15 dient kurz gesagt dazu, ob der wesentliche Start des Motors 1, d. h., die Verbrennung des Kraftstoffs, fortgeführt wird und sie kann im einzelnen auf der Grundlage entweder des Ausgangsdrehmoments des Motor 1 oder des verstrichenen Zeitintervall vom Start der Brennstoffzufuhr oder der Zündsteuerung bei Schritt S14 an getroffen werden. Alternativ dazu kann die Entscheidung auf der Grundlage der Änderung eines Stromwerts getroffen werden, der durch die Verringerung der Last von dem Elektromotor/Generator 3 aufgrund des Starts des Motors 1 bewirkt wird.

Wenn die Antwort in Schritt S15 NEIN ist, wird die Routine zurückgeführt, weil der wesentliche Start des Motors 1 nicht abgeschlossen ist. Wenn die Beendigung der Zündung die Antwort JA bei Schritt S15 ausgibt, so wird auf der anderen Seite die Eingangskupplung 5 zeitweise gelöst und der Öldruck wird derart gesteuert (bei Schritt S16), daß die Motorgeschwindigkeit bzw. -drehzahl NE ein Niveau annimmt, das auf der Basis der Drosselöffnung und der Gaspedalstellung vorbestimmt worden ist. Genauer gesagt, wird der Motor 1 zeitweise von der Energieübertragungsleitung durch lösen der Eingangskupplung 5 entkoppelt, weil die Zündung des Motors 1 bei einer derartigen niedrigen Geschwindigkeit durchgeführt wird, daß die unstabile Verbrennung in den Motor 1 vorherrscht oder daß das Ausgangsdrehmoment in hohem Maße schwankt. Aus Folge davon wird die Schwankung bezügl. des Ausgangsdrehmoments, das durch die Instabilität bezügl. der Verbrennung in dem Motor 1 bewirkt wird, nicht an die Energieübertragungsleitung übertragen werden, wobei dadurch eine Schwankung bezügl. der Antriebskraft und die sich ergebende Beeinträchtigung bzw. Verschlechterung bezügl. des Fahrkomforts des Fahrzeugs verhindert werden kann.

Auf der anderen Seite wird die Eingangskupplung 5, nachdem sie zeitweise gelöst worden ist, wieder betätigt und das Drehmomentübertragungsvermögen wird durch den Öldruck derart gesteuert, daß die Motorgeschwindigkeit bzw. -drehzahl NE weder übermäßig ansteigen noch fallen kann, was andererseits durch eine übermäßig hohe Last ausgelöst werden könnte. Diese Steuerung der Kraft zum Betätigen der Eingangskupplung 5 kann durch Hochfahren des angezeigten Öldrucks gemäß eines vorbestimmten Gradienten und dann durch Halten des Öldrucks auf einem konstanten Niveau ausgeführt werden. Genauer gesagt, kann der Druck der Eingangskupplung 5 durch ein Ausgangssignal eines elektromagnetischen Ventils gesteuert werden, das einen Ausgangsöldruck aufweist, der sich mit einem elektrischen Signal (bei einem Betriebsverhältnis oder einem Stromwert) ändert. Ein weiteres Beispiel der Steuerung der Kraft zum Bestätigen bzw. Einrücken der Eingangskupplung 5 ist eine Steuerung mit Rückkopplung des Öldrucks der Eingangskupplung 5. Bei dieser Steuerung mit Rückkopplung wird das Sollniveau der Motorgeschwindigkeit bzw. -drehzahl NE, das durch wieder Bestätigen der Eingangskupplung 5 eingestellt wird, durch das Leerlaufniveau oder der gleichen veranschaulicht, so daß der Öldruck der Eingangskupplung 5 gemäß der Abweichung zwischen der augenblicklich erfaßten Motordrehzahl NE und dem Sollniveau gesteuert wird. Als Folge davon wird die Eingangskupplung 5 in einen Zwischenzustand eingestellt, d. h., einen teilweise betätigten Zustand zwischen dem vollständig betätigten und vollständig gelösten Zuständen.

Es wird dann entschieden bei Schritt S17, ob die Motordrehzahl NE und die Elektromotordrehzahl NM im wesentlichen gleich sind oder nicht. Die Routine wird dann zurückgeführt, wenn die Antwort bei S17 NEIN ist, aber die Ein-

gangskupplung 5 wird dann vollständig betätigt (bei Schritt S18), wenn die Antwort JA ist. Wenn diese zwei Drehzahlen NE und NM synchronisiert sind, so wird genauer gesagt die Drehänderung bzw. Rotationsänderung, die mit der vollständigen Verbindung des Motors 1 mit der Energieübertragungsleitung einhergeht, nicht abrupt auftreten, so daß der Ruck verhindert wird, und die Ausgangsleistung des Motors 1 wird vollständig in die Energieübertragungsleitung übertragen, so daß eine notwendige und ausreichende Antriebskraft erhalten werden, wie es für den Lauf bzw. Betrieb verlangt worden ist.

Durch die in Fig. 2 gezeigte Steuerung wird deshalb der Motor in dem Zustand niedriger Geschwindigkeit gerade nach dem Start des Fahrzeugs gestartet bzw. angelassen. Als Folge davon kann die Ausgangsleistung des Motors 1 als die Antriebskraft verwendet werden, sobald eine hohe Antriebskraft in dem Zustand niedriger Geschwindigkeit verlangt wird, so daß der Bedarf nach der Antriebskraft schnell und vollständig erfüllt werden kann. Obwohl der Motor 1 somit in dem Zustand niedriger Geschwindigkeit bzw. Drehzahl des Fahrzeugs und in dem Zustand niedriger Geschwindigkeit des Elektromotor/Generators 3 gestartet wird, wird der Motor 1 von der Energieübertragungsleitung abgekoppelt, während der Motor 1 eine instabile Verbrennung aufweist, die eine große Schwankung bezügl. des Motordrehmoments bewirkt. Als Folge davon tritt diese Motordrehmomentschwankung als die Schwankung bezügl. des Antriebsdrehmoments nicht auf, so daß die Beeinträchtigung bzw. Verschlechterung bezügl. des Fahrkomforts des Fahrzeugs verhindert werden kann. Gemäß der in Fig. 2 gezeigten Steuerung kann deshalb die Motorausgangsleistung als die Antriebskraft sogar bei einem Start des Fahrzeugs an einer steilen Steigung verwendet werden, so daß nicht nur die Beschleunigung an der steilen Steigung durchgeführt werden kann, sondern eine übermäßige Entladung der Batterie 8, die sonst durch einen langen Lauf bzw. Betrieb des Elektromotor/Generators 3 bewirkt wird, auch im Vorhinein verhindert werden kann.

Hierbei ist das Antriebssteuerungssystem der Erfindung 40 derart ausgelegt, daß es die Steuerung ausführt, in der der Motor 1 bei einer niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit oder einer niedrigen Elektromotorgeschwindigkeit bzw. -drehzahl gerade nach dem Start des Fahrzeugs gestartet wird, so daß dessen Abgabedrehmoment wirksam zur Beschleunigung des Fahrzeugs verwendet werden kann. Deshalb kann der Start bzw. das Anlassen des Motors 1 bei der niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit oder der niedrigen Elektromotorgeschwindigkeit gerade nach dem Fahrzeugstart ausgeführt werden. Fig. 4 zeigt ein Beispiel der Steuerung, bei der der 45 Motor 1 zuerst gerade vor der Zündung gedreht wird. Wenn die in Fig. 4 gezeigte Steuerung ausgeführt werden soll, wird deshalb beim Start des Fahrzeugs die Eingangskupplung 5 gelöst und der Motor 1 wird angehalten.

In Fig. 4 wird zuerst entschieden (bei Schritt S21), ob die 50 Motorgeschwindigkeit bzw. -drehzahl NM nach dem Start des Fahrzeugs höher als eine vorbestimmte erste Bezugsdrehzahl  $\alpha_1$  ist oder nicht. Diese Bezugsdrehzahl  $\alpha_1$  ist ungefähr ein Minimalniveau oder geringfügig geringer als das Minimalniveau, bei dem der Motor im wesentlichen gestartet werden kann, und ist durch ungefähr 100 U/min (Umdrehungen pro Minute) veranschaulicht.

Wenn die Antwort in diesem Schritt S21 NEIN, wird die Routine ohne irgendeine Steuerung zurückgeführt. Wenn die Antwort in Schritt S21 JA ist, wird andererseits die Eingangskupplung 5 gleichmäßig bzw. ruckfrei betätigt (bei Schritt S22). Als diese Eingangskupplung 5 kann eine Reibungskupplung zum Übertragen des Drehmoments durch die Reibungskraft verwendet werden, so daß das Drehmo-

ment, das übertragen werden soll, durch allmähliches Erhöhen des Drucks, um die Reibscheiben in Kontakt zu bringen, d. h., durch allmähliches Erhöhen des Anpreßdrucks (bezgl. des Öldrucks), gleichmäßig erhöht wird. Durch Ausführen der Steuerung in Schritt S22 wird deshalb das Drehmoment allmählich an den Motor 1 übertragen, so daß die Geschwindigkeit NE des Motors 1 ansteigt. In diesem Fall steigt ferner der Teil des Elektromotordrehmoments, der zum Drehen des Motors 1 verwendet wird, gleichmäßig an, um die Änderung bezügl. des Antriebsdrehmoments derart zu Vergleichmäßigen, ist, daß der Ruck im Vorhinein vermieden werden kann.

Daraufhin wird entschieden (in Schritt S23), ob die Motorgeschwindigkeit NE größer als ein vorbestimmtes zweites Bezugsniveau  $\alpha_2$  ist oder nicht. Dieses zweite Bezugsniveau  $\alpha_2$  entspricht der Minimalgeschwindigkeit bzw. -drehzahl die durch 200 bis 300 U/min veranschaulicht wird, bei der die sogenannte "autonome bzw. selbständige Drehung" des Motors 1 ermöglicht wird, um die Verbrennung in dem Motor 1 durch Zufuhr von Kraftstoff in den Motor 1 und durch dessen Zündung fortzuführen. Wenn die Antwort in diesem Schritt S23 NEIN ist, wird die Routine zurück geführt, weil die Antwort nur bedeutet, daß die Startbedingung des Motors 1 nicht hergestellt ist. Wenn die Antwort in diesem Schritt S23 JA ist, wird andererseits dem Motor 1 Kraftstoff zugeführt und er wird geziündet (bei Schritt S24). Die Steuerung dieses Schritts S24 ist ähnlich, wie des oben erwähnten Schritts S14 von Fig. 3.

Von jetzt an gilt: Die Entscheidung bezügl. der Beendigung der Zündung (bei Schritt S25) wird wie bei Schritt S15 ausgeführt; das zeitweise Lösen der Eingangskupplung 5 und die darauf folgende wieder Betätigen der Eingangskupplung 5 (bei Schritt S26) zum Halten der Motorgeschwindigkeit NE auf einem vorbestimmten Niveau auf der Grundlage der Drosselöffnung und der Gaspedalstellung werden wie Schritt S16 ausgeführt; die Entscheidung über den Synchronismus (bei Schritt S27) zwischen der Motorgeschwindigkeit NE und der Elektromotorgeschwindigkeit NM wird bei Schritt S17 ausgeführt; und das vollständige Betätigen (bei Schritt S28) der Eingangskupplung 5 wird wie bei Schritt S18 ausgeführt.

In der in Fig. 4 gezeigten Steuerung wird genauer gesagt, nachdem das Fahrzeug durch die Elektromotorausgangsleitung gestartet worden ist, der Motor 1 von der Energieübertragungsleitung abgekoppelt, bis die Elektromotorgeschwindigkeit NM das Niveau erreicht, das in der Lage ist, den Motor 1 im wesentlichen zu starten. Als Folge davon wird der Motor 1 nicht in den sogenannten "Schleppzustand" gerade nach dem Start des Fahrzeugs gebracht, so daß der verschwenderische Verbrauch der Energie bzw. Leistung vermieden wird, um die Kraftstoffökonomie bzw. die Kraftstoffersparnis des Fahrzeugs vorteilhafterweise zu verbessern. Der Motor 1 wird ferner bei einer niedrigeren Geschwindigkeit gestartet, die die sogenannte "selbständige Drehung bzw. Rotation" ermöglicht, obwohl die Verbrennung instabil ist. Gerade hiernach wird ferner die Eingangskupplung 5 zeitweise gelöst, um den Start bzw. das Anlassen des Motors 1 bei der niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit zu ermöglichen, und die Schwankung bezügl. des Motordrehmoments tritt nicht in dem Antriebsdrehmomenten auf, so daß der Nachteil, wie beispielsweise die Verschlechterung bezügl. des Fahrkomforts, im Vorhinein vermieden werden kann. Ferner kann der Effekt, daß das Antriebsdrehmoment sogar bei einem Fahrzeugstart an einer steilen Steigung ausreichend erhöht werden kann, wie durch die in Fig. 3 gezeigte Steuerung erreicht werden.

Die Änderungen bezügl. der Motorgeschwindigkeit bzw. -drehzahl NE und der Eingangsgeschwindigkeit bzw. -dreh-

zahl des Getriebes 10 (d. h. der Elektromotorgeschwindigkeit bzw. -drehzahl NM) in dem Fall der oben genannten Steuerung sind in Fig. 5 schematisch dargestellt. In Fig. 5 beginnt die Eingangsgeschwindigkeit des Getriebes 10 von 5 einem Startzeitpunkt des Fahrzeugs T0 an anzusteigen und die Eingangskupplung 5 wird zum Zeitpunkt t1 gelöst, gerade nachdem der Motor 1 geziündet worden ist, wenn die Elektromotorgeschwindigkeit ein vorbestimmtes Niveau erreicht. Anders ausgedrückt, die Geschwindigkeit NE wird 10 erhöht, wenn der Motor 1 von der Energieübertragungsleitung abgekoppelt ist. Gleichzeitig dazu wird ferner die Eingangskupplung 5 wieder betätigt, während der im Drehmomentübertragung gesteuert wird, so daß die Motorgeschwindigkeit NE bei einem vorbestimmten Niveau, wie beispielsweise 15 der Leerlaufgeschwindigkeit gehalten wird. Während dieser Zeitintervall erhöht sich die Geschwindigkeit des Elektromotors, d. h., die Eingangsgeschwindigkeit des Getriebes 10, so daß die Motorgeschwindigkeit NE und die Eingangsgeschwindigkeit des Getriebes 10 (d. h., die Elektromotorgeschwindigkeit NM) bei einem Zeitpunkt t2 synchronisiert werden kann, um die Eingangskupplung 5 vollständig 20 betätigten.

In dem Zeitintervall von dem Zeitpunkt t1 bei der Beendigung der Zündung des Motors 1 bis zu dem Zeitpunkt t2 bei 25 der Synchronisation der oben erwähnten einzelnen Geschwindigkeiten wird die Eingangskupplung 5 deshalb der Sogenannten "Schlupfsteuerung (in einem unvollständig betätigten Zustand)" unterworfen, so daß das Motordrehmoment teilweise als die Antriebskraft an die Energieübertragungsleitung übertragen wird. Bei und nach dem Synchronisationszeitpunkt t2 wird ferner das Motordrehmoment, so wie es ist, über die Energieübertragungsleitung übertragen, um das Antriebsdrehmoment zu erhalten. Als Folge davon kann die Antriebskraft ausreichend erhöht werden, um den Bedarf nach Beschleunigung zu erfüllen. Da die Eingangskupplung 5 gerade nach dem Start des Motors 1 zeitweise gelöst ist, kann ferner die Schwankung bezüglich des Antriebsdrehmoments und der einhergehende Ruck verhindert werden. Im Stand der Technik hingegen wird die Steuerung 30 zum Starten des Motors nicht gestartet, bevor entweder die Motorgeschwindigkeit oder die Eingangsgeschwindigkeit des Getriebes 10 so hoch wie die Leerlaufgeschwindigkeit ansteigt. Als Folge davon wird die Antriebskraft bei der niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit gering und versagt, 35 dem Bedarf nach Beschleunigung nachzukommen und es wird kein Motordrehmoment erhalten, bis die Eingangsgeschwindigkeit des Getriebes 10 (oder die Elektromotorgeschwindigkeit) bis auf das Niveau der Leerlaufgeschwindigkeit ansteigt, so daß die Beschleunigungssteuerung bedeutend verzögert wird. Jene Nachteile können jedoch durch 40 das Antriebssteuerungssystem gemäß der Erfindung im Vorhinein vermieden werden.

Hierbei wird das Antriebssteuerungssystem mit der Erfindung auf das Sogenannte Fahrzeug oder die Antriebseinheit 45 vom sogenannten "Parallelhybridtyp" angewendet und dieser Parallelhybridtyp sollte nicht auf das, was in Fig. 1 gezeigt ist begrenzt sein. Fig. 6 zeigt ein Beispiel der Hybridantriebseinheit, bei der der Elektromotor/Generator und der Motor durch einen Drehmoment-Verbindungs/Verteilungsmechanismus an die Energieübertragungsleitung gekoppelt sind. Das Antriebssteuerungssystem der Erfindung kann auf 50 die Parallelhybridantriebseinheit oder das Hybridfahrzeug dieses Typs, wie es in Fig. 6 gezeigt ist, angewendet werden.

Zuerst wird im Folgenden die in Fig. 6 gezeigte Konstruktion beschrieben. Bezeichnungen 18 bezeichnet einen Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus als 55 ganzes, der hauptsächlich aus einem Planetengetriebemechanismus 19 und zwei Kupplungen Ci und Cd konstruiert

bzw. aufgebaut ist. Ein Sonnenrad 20 oder ein erstes Rotationselement des Planetengetriebemechanismus 19 wird mit der Drehwelle 4 des Elektromotors/Generators 3 verbunden. Zwischen diesem Sonnenrad 20 und einem Hohlrad (entsprechend einem zweiten Rotationselement) 21 oder einem Innenzahnrad, das konzentrisch zu dem Sonnenrad 20 angeordnet ist, sind ferner Planetenräder angeordnet, die von einem Träger (entsprechend einem dritten Rotationselement) 22 gehalten werden. Dieser Träger 22 ist mit der Eingangswelle bzw. Antriebswelle 11 des Getriebes 10 verbunden. Zwischen dem Hohlrad 21 und der Abtriebswelle 2 des Motors ist die Eingangskupplung Ci angeordnet, um diese selektiv bzw. wahlweise zu verbinden. Beliebige zwei Rotationselemente (wie beispielsweise das Sonnenrad 20 und der Träger 22 des Planetengetriebemechanismus 19) werden verbunden, um den Planetengetriebemechanismus 19 durch die Integrationskupplung bzw. Verblockungskupplung Cd als Ganzes zu integrieren. Hierbei sind diese Kupplungen Ci und Cd als Reibungskupplungen ausgebildet, die durch den Oldruck betätigt werden sollen.

Der Motor 1 von Fig. 6 ist mit einem elektronischen Drosselventil 23 ausgestattet, dessen Öffnung elektronisch gesteuert werden soll. Es ist eine elektrische Steuerungseinheit (oder eine elektrische Drossel-ECU) 24 zum Steuern des elektronischen Drosselventils 23 vorgesehen. Die elektronische Steuerungseinheit 24 ist derart ausgelegt, daß es ein Gaspedalstellungssignal oder ein Betriebsartsignal bzw. Verstärkungen gemäß der Öffnung des (nicht dargestellten) Gaspedals beispielsweise aufnimmt, um dadurch das elektronische Drosselventil 23 mit Verstärkungsfaktoren bzw. Verstärkungen gemäß der einzelnen Betriebsarten zu steuern. Mit dem Elektromotor/Generator 3 ist ferner ein Inverter 25 verbunden, der durch die MG-ECU 7 gesteuert wird. Hierbei ist der übrige Aufbau ähnlich dem, wie er in Fig. 1 gezeigt ist, und dessen Beschreibung wird bei Fig. 6 weggelassen, wobei hier die gleichen Bezugssymbole wie jene in Fig. 1 verwendet werden.

Fig. 7 tabelliert die Laufbetriebsarten, die durch die in Fig. 6 gezeigte Antriebeinheit eingestellt werden können. Hierbei bezeichnen in Fig. 7 die Symbole O, X bzw. Δ den betätigten Zustand, den gelösten Zustand bzw. eine Steuerung gemäß der Situationen. Im Folgenden werden diese einzelnen Laufbetriebsarten bzw. Betriebsmodi beschrieben. In der Elektromotor-Laufbetriebsart bzw. dem Elektromotorbetriebsmodus wird das Fahrzeug derart angetrieben, daß es nur durch die Ausgangsleistung des Elektromotor/Generators 3 läuft, wobei die Eingangskupplung Ci gelöst, teilweise betätigt oder zeitweise betätigt ist, wohingegen die Integrationskupplung Cd betätigt ist. Als Folge davon ist der Planetengetriebemechanismus völlig integriert, um den Elektromotor/Generator 3 direkt an das Getriebe 10 oder die Energieübertragungsleitung zu koppeln, so daß das Elektromotordrehmoment an das Getriebe 10 eingegeben wird.

Bei der Motor-Laufbetriebsart bzw. bei dem Motorbetriebsmodus wird das Fahrzeug derart angetrieben, daß es durch die Ausgangsleistung des Motors 1 läuft oder es wird eine elektrische Energie erzeugt, falls das notwendig ist. In dieser Betriebsart sind beide, die Eingangskupplung Ci und die Integrationskupplung Cd betätigt, um den Motor 1 mit dem Hohlrad 21 zu verbinden und den Planetengetriebemechanismus 19 als ein Ganzes zu integrieren bzw. zu verblocken. Als Folge davon wird das Abgabedrehmoment des Motors 1 an den integrierten Planetengetriebemechanismus 19 und ferner an das Getriebe 10 übertragen. Da der Elektromotor/Generator 3 an den integrierten Planetengetriebemechanismus 19 gekoppelt ist, kann er auf der anderen Seite gedreht werden, um die elektrische Energie durch den Motor 1 zu erzeugen. Alternativ dazu kann das Drehmoment,

das von dem Elektromotor/Generator 3 abgegeben wird von dem Planetengetriebemechanismus 19 an das Getriebe 10 übertragen werden, so daß das Abgabedrehmoment des Motors 1 und das Abgabedrehmoments des Elektromotor/Generators 3 synthetisiert bzw. verbunden und abgegeben werden können.

Im Folgenden wird die Hilfsbetriebsart bzw. der Hilfsmodus beschrieben. Da der Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus 18 als der Planetengetriebemechanismus 19 ausgeführt ist, kann das Abgabedrehmoment auf verschiedene Arten durch den Differentialvorgang des Planetengetriebemechanismus 19 verändert werden. In dieser Hilfsbetriebsart wird deshalb die Integrationskupplung Cd gelöst, so daß der Planetengetriebemechanismus 19 den Differentialvorgang durchführen kann, wohin gegen die Eingangskupplung Ci betätigt wird, um den Motor mit dem Hohlrad 21 zu verbinden. In diesem Fall dient der Träger 22, der mit dem Getriebe 10 verbunden ist, als ein Abgabeelement bzw. Ausgangselement, dient das Hohlrad 21 als ein Eingangselement und dient das Sonnenrad 20 als ein Reaktionselement.

In diesem Zustand wird der Träger 22 entweder in den angehaltenen Zustand gebracht oder er wird bei einer Geschwindigkeit, die niedriger als die des Hohlrad 21 ist, gedreht, wenn das Abgabedrehmoment des Motors 1 an das Hohlrad 21 übertragen wird und das Sonnenrad 20 zusammen mit dem Elektromotor/Generator 3 umgekehrt (gedreht) wird. Wenn der Elektromotor/Generator 3 umgekehrt wird, um den Träger 22 in den angehaltenen Zustand bzw. Stopzustand zu bringen, so kann genauer gesagt der angehaltene Zustand beibehalten werden. Zur selben Zeit dreht sich der Träger 22 in die gleiche Richtung wie die des Motors 1 bei einer allmählich ansteigenden Geschwindigkeit, falls die Geschwindigkeit des Elektromotor/Generators 3 und die Geschwindigkeit des Sonnenrads 20, das mit diesem verbunden ist, in Rückwärtsrichtung allmählich verringert werden. Als Folge davon ist das durch den Träger 22 zu erzeugende Drehmoment entweder die Summe aus dem Abgabedrehmoment des Motors 1 und dem Reaktionsdrehmoment des Elektromotor/Generators 3 oder es ist gemäß des Übersetzungsverhältnisses in dem Planetengetriebemechanismus 19 angestiegen, so daß das Motordrehmoment durch das Elektromotordrehmoment vergrößert wird.

In der Neutralbetriebsart bzw. dem Neutralmodus wird ferner kein Drehmoment an das Getriebe 10 abgegeben, so daß beide, die Eingangskupplung Ci und die Integrationskupplung Cd gelöst sind. In dem Planetengetriebemechanismus 19 wird deshalb das Hohlrad 21 leer bzw. ungenutzt gedreht, um das Drehmoment zu lösen bzw. freizugeben, so daß das Abgabedrehmoment des Motors 1 oder des Elektromotor/Generators 3 nicht an das Getriebe 10 abgegeben wird, sogar wenn sich der Motor 1 oder der Elektromotor/Generator 3 dreht. Kurz gesagt, es wird ein Neutralzustand erhalten, bei dem kein Antriebsdrehmoment erzeugt wird.

Wenn das Fahrzeug, auf dem der Parallelhybridantriebsmechanismus, wie er in Fig. 6 gezeigt ist, montiert ist, durch tiefes Niederdücken des Gaspedals gestartet wird oder wenn eine Zunahme des Abgabedrehmoments verlangt wird, indem das Gaspedal tief im wesentlichen gleichzeitig mit dem Fahrzeugstart niedergedrückt wird, so wird dieser Start durch die Ausgangsleistung des Elektromotor/Generators 3 durchgeführt, wobei aber der Motor 1 als Antwort auf die Zunahme des Drehmoments schnell gestartet wird, um das Antriebsdrehmoment zu vergrößern. Ein Beispiel für eine derartige Steuerung ist in dem Flußdiagramm von Fig. 8 gezeigt.

Auch in dem von Fig. 8 gezeigten Steuerungsbeispiel ist der Motor ebenso zum Startzeitpunkt des Fahrzeugs ange-

halten. Dann wird der Stopzustand bzw. angehaltene Zustand oder der Startzustand des Fahrzeugs entschieden bzw. bestimmt (bei Schritt S30). Wenn sich das Fahrzeug in dem Stop- oder Startzustand befindet, sind beide, die Eingangskupplung Ci und die Integrationskupplung Cd betätigt (bei Schritt S31). Zum Starten des Fahrzeugs ist genauer gesagt der Motor 1 mit dem Planetengetriebemechanismus 19, der integriert ist, verbunden. Wenn jetzt die Antwort in Schritt S30 NEIN ist, weil sich das Fahrzeug weder in dem Stopzustand noch in dem Startzustand befindet, wird die Routine ohne irgendeine Steuerung übersprungen.

Nachdem das Fahrzeug gestartet worden ist, wobei der Planetengetriebemechanismus 19 integriert ist und der Motor 1 mit dem Planetengetriebemechanismus 19 verbunden ist, wird entschieden (bei Schritt S32), ob die Motorgeschwindigkeit Ne größer als ein vorbestimmtes Bezugsniveau  $\alpha$  ist oder nicht. Während das Fahrzeug durch die Ausgangsleistung des Elektromotor/Generators 3 gestartet wird, wird genauer gesagt der Motor 1 an den Energieübertragungsmechanismus gekoppelt, so daß der Motor 1 geschleppt wird, um sich zu drehen, während das Fahrzeug läuft, so daß seine Geschwindigkeit NE mit dem Anstieg der Fahrzeuggeschwindigkeit allmählich ansteigt. Hierbei entsprechen in dem in Fig. 6 gezeigten Aufbau der Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus 18, das Getriebe 10 und der Antriebsmechanismus, der mit der Abtriebswelle 13 des Getriebes 10 verbunden ist, dem oben genannten Energieübertragungsmechanismus. Die Bezugsgeschwindigkeit  $\alpha$  bei Schritt S32 ist identisch mit der Geschwindigkeit in dem Steuerungsbeispiel, das mit Bezug auf Fig. 3 beschrieben worden ist, und wird durch 100 bis 200 U/min veranschaulicht. Somit wird die Routine übersprungen, wenn die Antwort in Schritt S32 NEIN ist, weil die Motorgeschwindigkeit NE noch nicht genügend angestiegen ist. Wenn die Antwort in Schritt S32 JA ist, wird andererseits begonnen, dem Motor 1 Kraftstoff zuzuführen und diesen zu zünden (bei Schritt S33).

Hierbei wird die Zufuhr von Kraftstoff durch Starten der Steuerung einer Kraftstoffeinspritzung bewirkt, wenn der Motor beispielsweise vom Typ in der Ausführung mit Kraftstoffeinspritzung ist. Es wird dann entschieden (bei Schritt S34), ob die Zündung in dem Motor 1 abgeschlossen bzw. beendet ist oder nicht. Die Entscheidung dieser Beendigung der Zündung ist identisch zu der in Schritt S15, wie es in Fig. 3 gezeigt ist, und kann bezüglich des Motordrehmoments, des verstrichenen Zeitintervalls oder des Stromwerts durchgeführt werden.

Wenn die Antwort in Schritt S34 NEIN ist, wird die Routine zurückgeführt, um die vorangegangenen Steuerungen fortzuführen. Wenn die Zündung vollendet bzw. abgeschlossen ist, um in Schritt S34 die Antwort JA zu geben, so wird die Eingangskupplung Ci gelöst (bei Schritt S35). Genauer gesagt, der Motor 1 wird von dem Energieübertragungsmechanismus abgekoppelt, so daß sein Abgabedrehmoment nicht in die Energieübertragungsleitung eingegeben werden kann. Durch Durchführen dieser Steuerung in Schritt S35, wird der Motor 1 bei einer niedrigen Geschwindigkeit gestartet bzw. angelassen, so daß die Schwankung des Abgabedrehmoments nicht als das Antriebsdrehmoment auftreten wird, sogar wenn die Verbrennung oder das Abgabedrehmoment selbst instabil sind. Dies verhindert die Schwankung bezüglich des Antriebsdrehmoments in einem Anfangsstadium des Motorstarts und den Ruck, der mit der Drehmomentenschwankung einhergeht.

Wenn die Eingangskupplung Ci bei Schritt S35 gelöst wird, ist nur die Integrationskupplung Cd betätigt, so daß sich dieser Laufzustand bzw. Betriebszustand in der Elektromotor Laufbetriebsart befindet, wie sie in Fig. 7 tabuliert

worden ist. In diesem Zustand wird entschieden (bei Schritt S36), ob die Motorgeschwindigkeit NE größer als ein vorbestimmtes zweites Bezugsniveau  $\beta$  ist oder nicht. Bei dieser zweiten Bezugsgeschwindigkeit  $\beta$  ist die Verbrennung des Motors 1 stabil, wie es durch das Niveau der Leerlaufgeschwindigkeit oder einer geringfügig darunterliegenden Geschwindigkeit veranschaulicht wird. Wenn die Antwort in Schritt S36 NEIN ist, so wird die Routine zurückgeführt, um den vorherrschenden Zustand beizubehalten. Wenn die Antwort in Schritt S36 JA ist, so bedeutet das auf der anderen Seite, daß der Start bzw. das Anlassen des Motors 1 im wesentlichen vollendet bzw. abgeschlossen worden ist, und die Eingangskupplung Ci wird gleichmäßig betätigt, wohingegen die Integrationskupplung Cd gleichmäßig gelöst wird (bei Schritt S37).

Diese Steuerung in Schritt S37 wird zum Schalten in die Hilfsbetriebsart durchgeführt, wie sie in Fig. 7 tabuliert ist, und die Integration des Planetengetriebemechanismus 19 wird allmählich freigegeben, um den Differentialvorgang zu erhalten, während das Motordrehmoment allmählich an das Hohlräder 21 angelegt wird. In diesem Zustand wird die Geschwindigkeit des Elektromotor/Generators derart gesteuert, um die Geschwindigkeit des Hohlrads 21, d. h., die Geschwindigkeit der Eingangskupplung Ci, an die Motorgeschwindigkeit NE (bei Schritt S38) anzugeleichen bzw. auszugleichen. Wenn die Integrationskupplung Cd allmählich gelöst wird, während das Drehmomentübertragungsvermögen der Eingangskupplung Ci allmählich erhöht wird, wird insbesondere der Planetengetriebemechanismus desintegriert bzw. nicht verblockt und das Drehmoment von dem Motor 1 wird zu einem gewissen Betrag an das Hohlräder 21 übertragen, so daß der Planetengetriebemechanismus 19 den Differentialvorgang durchführt. Durch Steuern der Geschwindigkeit des Motor/Generators 3, d. h., der Geschwindigkeit des Sonnenrads 20, wobei der Träger 22 durch das Getriebe 10 belastet wird, wird deshalb die Geschwindigkeit des Hohlrads 21 d. h., die Geschwindigkeit der Eingangskupplung Ci durch den Differentialvorgang des Planetengetriebemechanismus 19 verändert. Da das Drehmomentübertragungsvermögen der Eingangskupplung Ci ansteigt, gleicht sich die Geschwindigkeit des Hohlrads 20 an die Motorgeschwindigkeit NE schnell an. Wenn zu diesem Zeitpunkt die Motorgeschwindigkeit sich der Geschwindigkeit der Eingangskupplung Ci, d. h., der Geschwindigkeit des Hohlrads 21, angleicht wird ferner die Eingangskupplung Ci vollständig betätigt (bei Schritt S39).

Gemäß der in Fig. 8 gezeigten Steuerungen, wird deshalb, wenn das Fahrzeug durch die Ausgangsleistung des Elektromotor/Generators 3 gestartet wird, gleichzeitig das Drehmoment angelegt, um den Motor 1 zu drehen. Zu diesem Zeitpunkt, wenn die Motorgeschwindigkeit NE ein zündfähiges Niveau erreicht, wird dem Motor 1 Kraftstoff zugeführt und dieser wird gezündet. Als Folge davon kann der Motor 1 bei einem Zustand niedriger Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder bei einem Zustand niedriger Geschwindigkeit des Motor/Generators 3 im wesentlichen gestartet bzw. angelassen werden. In einem instabilen Verbrennungszustand des Motors 1, wird der Motor 1 ferner von der Energieübertragungsleitung abgekoppelt, so daß die Schwankung des Motordrehmoments nicht als das Antriebsdrehmoment auftreten wird. Dies ermöglicht es, den Ruck und die Verschlechterung bezüglich des Fahrkomforts zu verhindern. Wenn der Motor 1 in dem Zustand stabiler Verbrennung an die Energieübertragungsleitung gekoppelt wird, wird außerdem noch die Geschwindigkeit der Eingangskupplung Ci innerhalb eines kurzen Zeitintervalls durch den Differentialvorgang des Planetengetriebemechanismus 19, der den Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus 18 dar-

stellt, der Motorgeschwindigkeit angeglichen bzw. gleichgemacht. Als Folge davon ist es möglich, das Zeitintervall zu verkürzen, in dem das Abgabedrehmoment des Motors 1 beginnt, an die Energieübertragungsleitung abgegeben zu werden, und es ist möglich, im Vorrhinein den Ruck, der sonst durch das Wiederankoppeln des Motors 1 an die Energieübertragungsleitung bewirkt werden könnte, zu verhindern.

Durch die in Fig. 8 gezeigte Steuerung kann ferner die Antriebskraft durch Verwenden des Motordrehmoments gerade nach dem Start des Fahrzeugs vergrößert werden, wie es in dem oben erwähnten Fall der in Fig. 3 gezeigten Steuerung geschieht, sogar wenn eine große Antriebskraft gerade nach dem Start des Fahrzeugs, wie bei einem Start an einer steilen Steigung, verlangt wird. Darüber hinaus kann ferner noch das Zeitintervall des Fahrzeugs, bei dem es nur mit dem Elektromotor/Generator 3 läuft, verkürzt werden, um im Vorrhinein ein übermäßiges Entladen der Batterie zu verhindern.

Hierbei kann sogar das Hybridfahrzeug, das mit dem Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus aus Fig. 6 in dem Energieübertragungsmechanismus ausgestattet ist, in die Lage versetzt werden, die Kraftstoffökonomie bzw. die Kraftstoffersparnis durch Verkürzen des Schleppzeitintervalls des Motors 1 gerade nach dem Start zu verbessern, wie es in Fig. 9 veranschaulicht wird.

Bei diesem in Fig. 9 gezeigten Steuerungsbeispiel wird der Motor 1, wie in dem vorangegangenen in Fig. 4 gezeigten Beispiel, in einem angehaltenen Zustand bzw. Stopzustand durch das Elektromotordrehmoment gestartet, während er von der Energieübertragungsleitung abgekoppelt wird, und wird dann, wenn die Elektromotorgeschwindigkeit bis zu einem gewissen Grad ansteigt, an die Energieübertragungsleitung angekoppelt, so daß er in Drehung versetzt bzw. gedreht und gestartet wird. Durch Betätigen der Eingangskupplung Ci und durch Lösen der Integrationskupplung Cd wird genauer gesagt der Motor 1 in dem angehaltenen Zustand durch den Elektromotor/Generator 3 gestartet, während er von der Energieübertragungsleitung abgekoppelt ist. Es wird dann entschieden (bei Schritt S40), ob die Elektromotorgeschwindigkeit MN höher als das erste Bezugsniveau  $\alpha_1$  anwächst oder nicht. Diese erste Bezugs geschwindigkeit  $\alpha_1$  ist gleich der oben erwähnten Bezugs geschwindigkeit bei Schritt S21 von Fig. 4, und wird durch ein Niveau das bei einem zu niedrigen Wert wie ungefähr 100 U/min liegt, veranschaulicht. Wenn die Antwort in Schritt S40 NEIN ist, wird die Routine zurückgeführt, um den vorherrschenden Zustand beizubehalten.

Wenn die Antwort in Schritt S40 JA ist, wird andererseits die Eingangskupplung Ci gleichmäßig betätigt (bei Schritt S41). Genauer gesagt wird der Motor 1, der keine Kraftstoffzufuhr hat, an die Energieübertragungsleitung gekoppelt und das Drehmoment zum Drehen des Motors wird allmählich erhöht. Diese Steuerung ermöglicht es, eine plötzliche Schwankung des Antriebsdrehmoments zu verhindern, während das Fahrzeug durch das Abgabedrehmoment des Elektromotor/Generators 3 läuft, wodurch ein Ruck vermieden wird.

Da die Geschwindigkeit des Motors 1 somit durch das Schleppen (frei Drehen) des Motors 1 allmählich erhöht wird, wird es entschieden (bei Schritt S42), ob die Motorgeschwindigkeit NE höher ist als das zweite Bezugsniveau  $\alpha_2$  oder nicht. Diese zweite Bezugs geschwindigkeit  $\alpha_2$  ist gleich der oben erwähnten Bezugs geschwindigkeit von Schritt S23 in dem Steuerungsbeispiel, das unter Bezug nahme auf Fig. 4 beschrieben worden ist. Das zweite Bezugsniveau  $\alpha_2$  liegt ungefähr bei dem Minimalniveau, bei dem die Verbrennung in dem Motor 1 möglich bzw. zulässig ist, und wird durch einen Wert von 200 bis 300 U/min ver-

anschaulicht. Wenn die Antwort in Schritt S41 NEIN ist, wird die Routine ferner zurückgeführt, um mit dem vorherr schenden Zustand fortzufahren. Wenn die Antwort JA ist, geht die Routine andererseits weiter zu Schritt S43, bei dem dem Motor 1 Kraftstoff zugeführt wird und dieser gezündet wird.

Von jetzt an werden die Entscheidung bezüglich der Beendigung der Zündung (bei Schritt S44), das Lösen der Eingangskupplung (bei Schritt S45), die Entscheidung, ob die Motorgeschwindigkeit NE größer als das Bezugsniveau  $\beta$  ist oder nicht (bei Schritt S46), das gleichmäßige Betätigen der Eingangskupplung und das gleichmäßige Lösen der Integrationskupplung (bei Schritt S47), die Steuerung der Geschwindigkeit des Elektromotor/Generators 3, um die Geschwindigkeit der Eingangskupplung Ci an die Motorgeschwindigkeit NE anzugeleichen (bei Schritt S48), und das vollständige Betätigen der Eingangskupplung (bei Schritt S49) wie in den Steuerungen im Schritt S34 bis Schritt S39 ausgeführt, wie es unter Bezugnahme auf Fig. 8 beschrieben worden ist.

Bei der in Fig. 9 beschriebenen Steuerung wird genauer gesagt der Motor 1 von der Energieversorgungsleitung abgekoppelt, bis die Elektromotorgeschwindigkeit bis zu einem gewissen Grad ansteigt, so daß der Reibungsverlust während des Abkoppels vermieden werden kann, um die Kraftstoffersparnis vorteilhaft zu verbessern. Außerdem kann bei der in Fig. 9 gezeigten Steuerung der Motor 1 im wesentlichen sogar in einem Zustand niedriger Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder des Elektromotor/Generators 3 gestartet werden und die Schwankung bezüglich des Antriebsdrehmoments in einem instabilen Zustand der Geschwindigkeit gerade nach dem Start bzw. Anlassen des Motors 1 kann vermieden werden. Da der Motor 1 im wesentlichen bei einem Zustand niedriger Geschwindigkeit des Fahrzeugs gestartet werden kann, kann ferner das Motordrehmoment als das Antriebsdrehmoment verwendet werden, wenn dessen hohes Niveau gerade nach oder bei dem Start des Fahrzeugs verlangt wird, so daß ein ausreichendes Drehmoment, das den Bedarf nach einem ansteigenden Drehmoment erfüllt, erhalten werden kann, um das Beschleunigungsvermögen zu verbessern. Es ist ferner möglich, die Verzögerung bezüglich der Antwort auf das Verlangen nach Beschleunigung oder auf das Verlangen nach einem ansteigenden Drehmoment zu beseitigen. Da die Fahrzeuggeschwindigkeit, die in der Lage ist, das Motordrehmoment als das Antriebsdrehmoment zu verwenden, niedriger als die im Stand der Technik gemacht werden kann, ist es ferner möglich, die Situation, bei der das Zeitintervall für das Fahrzeug, in dem es durch das Elektromotordrehmoment angetrieben wird, ohne die Fahrzeuggeschwindigkeit zu erhöhen, wie bei einem Start an einer steilen Steigung, sonst verlängert werden könnte, zu vermeiden, wodurch im Vorrhinein eine Situation verhindert wird, bei der die Batterie übermäßig entladen wird.

Fig. 10 zeigt ein Diagramm, das die Änderungen bezüglich der Geschwindigkeiten in dem Fall der in Fig. 8 und 9 gezeigten Steuerungen darstellt. Zu einem Zeitpunkt t11 nach einem vorbestimmten Zeitintervall von einem Fahrzeugstartzeitpunkt t10 an, wird eine Motorzündung durchgeführt. Im wesentlichen gleichzeitig dazu wird die Motorzündung beendet, so daß der Motor von der Energieübertragungsleitung abgekoppelt wird. Als Folge davon werden, wenn die Motorgeschwindigkeit NE auf das oben erwähnte zweite Bezugsniveau  $\beta$  zum Zeitpunkt t12 ansteigt, die Steuerung zum gleichmäßigen Betätigen der Eingangskupplung Ci und zum gleichmäßigen Lösen der Integrationskupplung Cd und die Steuerung der Geschwindigkeit des Elektromotor/Generators 3 gestartet, um die Geschwindig

keit der Eingangskupplung Ci an die Motorgeschwindigkeit NE anzugeleichen. Zum Zeitpunkt t13, wenn die Geschwindigkeit der Eingangskupplung Ci und die Motorgeschwindigkeit NE synchronisiert sind, wird die Eingangskupplung Ci vollständig betätigt. Durch allmähliches Ansteigen der Geschwindigkeit des Elektromotor/Generators 3 steigt dann das Abgabedrehmoment durch die Hilfe bzw. Unterstützung des Elektromotor/Generators 3 an, bis die Geschwindigkeit des Elektromotor/Generators 3, d. h., die Geschwindigkeit des Sonnenrades 20, gleich der Motorgeschwindigkeit NE wird, d. h., der Geschwindigkeit des Hohlrad 21 wird, so daß sich der Planetengetriebemechanismus 19 im wesentlichen als Ganzes integriert dreht. Diese integrale Drehung tritt zum Zeitpunkt t14 in Fig. 10 auf. Von jetzt an wird das Fahrzeug derart angetrieben, daß es durch die Ausgangsleitung des Motors 1 läuft.

Das Parallelhybridfahrzeug ist, wie oben beschrieben worden ist, derart ausgeführt, daß die Brennkraftmaschine, kurz als der Motor bezeichnet, selektiv bzw. wahlweise an die Energieübertragungsleitung gekoppelt werden kann, an die der Elektromotor, wie beispielsweise der Elektromotor/Generator, gekoppelt ist, so daß der Motor dadurch gestartet werden kann, indem er mit dem Elektromotordrehmoment gedreht bzw. in Drehung versetzt wird. In dem Fall, in dem sogenannten "freilaufenden Zustand", in dem der Motor mit dem Elektromotordrehmoment gedreht wird, während er zur Kraftstoffzufuhr angehalten wird, kann viel Energie durch Reibung in dem Motor und/oder durch Kompression der angesaugten Luft verbraucht werden, um eine Beeinträchtigung bzw. Verschlechterung der gesamten Kraftstoffökonomie bzw. Kraftstoffersparnis des Fahrzeugs zu bewirken. Bei dem Antriebssteuerungssystem gemäß der Erfindung wird deshalb die folgende Steuerung durchgeführt, um so gut wie möglich den Energieverlust zu unterdrücken, der sonst durch das freie Drehen (oder Schleppen) des Motors, um den Motor zu starten, bewirkt werden würde.

Fig. 11 zeigt ein Beispiel der Steuerung. Daten, die eine Fahrzeuggeschwindigkeit V, ein Übersetzungsverhältnis γ und eine Geschwindigkeit Ni des Eingangs des Getriebes umfassen, werden vorher gelesen bzw. eingelesen (bei Schritt S51). Es wird dann entschieden (bei Schritt S52), ob das Fahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch den Elektromotor, d. h., durch die Ausgangsleitung des Elektromotor/Generators 3, läuft oder nicht. Wenn die Antwort in Schritt S52 NEIN ist, bedeutet das, daß das Fahrzeug angehalten ist oder daß der Motor 1 schon gestartet ist, und die Routine wird ohne irgendeine Steuerung übersprungen. Wenn die Antwort in Schritt S52 JA ist, wird andererseits entschieden (bei Schritt S53), ob die Fahrzeuggeschwindigkeit V niedriger als ein vorbestimmtes Bezugsniveau V1 ist oder nicht.

Diese Bezugsgeschwindigkeit V1 ist nicht niedriger als das Niveau, bei dem der Motor 1 gestartet werden kann, und bei dem die Drehung des Motors 1 bei dem angehaltenen Zustand der Kraftstoffzufuhr keinen Nachteil bewirkt, aber innerhalb eines zulässigen Bereichs liegt, und kann vorher bestimmt werden. Ferner kann ein weiteres Niveau als die Bezugsfahrzeuggeschwindigkeit V1 gemäß dem Fahrzeugzustand, wie beispielsweise der Motorwassertemperatur, eingeführt werden.

Wenn die Antwort in Schritt S53 JA ist, weil die Fahrzeuggeschwindigkeit V niedrig ist, wird der Motor 1 an die Energieübertragungsleitung angekoppelt, um den Motor 1 zu drehen (bei Schritt S54). Die Steuerung zur Kopplung des Motors 1 an die Energieübertragungsleitung kann durch Betätigen der Eingangskupplung 5 bei dem oben erwähnten Hybridfahrzeug das in Fig. 1 gezeigt ist, und durch Betätigen der Eingangskupplung Ci bei dem Antriebsmechanis-

mus, der in Fig. 6 gezeigt ist, durchgeführt werden.

Wenn der Motor 1, der keine Kraftstoffzufuhr aufweist, an die Energieübertragungsleitung gekoppelt werden soll, werden die Eingangskupplungen 5 und Ci nicht vollständig, 5 aber teilweise (in dem Schlupfzustand) betätigt. Dieses Steuerungsbeispiel ist in einem Zeitdiagramm in Fig. 12 dargestellt. Genauer gesagt wird der Start bzw. das Anlassen des Motors 1 bestimmt bzw. entschieden, wenn ein Bedarf zum Erhöhen der Antriebskraft hervorgebracht wird, während das Fahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch die Ausgangsleitung des Elektromotor/Generators 3 läuft, und wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit V zu diesem Zeitpunkt niedriger als das oben erwähnte Bezugsniveau V1 ist. Zu diesem Zeitpunkt t20 wird ein Anweisungssignal zum Betätigen der Eingangskupplung ausgegeben. Die Ausgabe wird beispielsweise durch Erhöhen des Betriebsverhältnisses oder des Stromwerts für das elektromagnetische Ventil durchgeführt, um das Einstellungsniveau des Öldrucks der Eingangskupplung zu bestimmen.

20 Danach wird die Steuerung mit Rückkopplung der Eingangskupplung zu dem Zeitpunkt t21 gestartet, wenn die Abweichung zwischen der Motorgeschwindigkeit NE und der Elektromotorgeschwindigkeit MN (oder der Eingangsgeschwindigkeit in das Getriebe 10) niedriger als ein vorbestimmter Wert wird. Anders ausgedrückt, das angezeigte Niveau des Öldrucks der Eingangskupplung wird einer Steuerung mit Rückkopplung unterworfen, um die Abweichung zwischen der Motorgeschwindigkeit NE und der Elektromotorgeschwindigkeit MN auf einen vorbestimmten Wert einzustellen. Hierbei wird der Start der Steuerung mit Rückkopplung bis zu dem Zeitpunkt t21 zurückgestellt, weil der Steuerungswert mit hoher Wahrscheinlichkeit überschwingen kann, wenn die Steuerung mit Rückkopplung gleichzeitig mit der Drehung des Motors 1 ausgeführt wird.

25 30 35 40 Durch das derartige Durchführen der Steuerung mit Rückkopplung der Eingangskupplung wird die Eingangskupplung in dem Schlupfzustand bzw. Gleitzustand gehalten, um die Übertragung des Drehmoments zwischen dem Motor 1 und der Energieübertragungsleitung einzuschränken bzw. zu begrenzen.

Durch das derartige Steuern der Eingangskupplung wird der Motor nicht überholt ("overrun"), so daß der Energieverlust, der sonst durch die erwogene Drehung des Motors 1 bewirkt werden könnte, unterdrückt werden kann. Ferner wird die Drehmomentschwankung, die mit dem sogenannten "Schleppen" des Motors 1 einhergeht, davon abgehoben, auf das Antriebsdrehmoment über die Energieübertragungsleitung einzuwirken bzw. das Antriebsdrehmoment zu beeinflussen, wodurch die Verschlechterung bezüglich des Fahrkomforts vermieden wird, die sonst durch den Ruck oder die Vibration bewirkt werden könnte.

Wie hierbei zuvor beschrieben worden ist, können die Eingangskupplungen 5 und Ci durch Reibungskupplungen oder besonders durch Reibungs-Naßkupplungen veranschaulicht werden, deren Beständigkeit bzw. Lebensdauer durch die thermische Last verringert wird, die mit dem Fortführen des Schlupfzustands ansteigt, sogar wenn sie mit Öl heruntergekühlt werden können. Deshalb kann eine in Fig. 13 gezeigte Steuerung vorzugsweise zusammen durchgeführt werden, wenn die Eingangskupplungen der Schlupfsteuerung zum freien Drehen des Motors 1 unterworfen werden, während das Fahrzeug durch den Elektromotor angetrieben wird.

65 60 65 Fig. 13 zeigt eine Steuerungsroutine zum Begrenzen bzw. Beschränken des Schlupfzustands der Eingangskupplung. Zuerst wird entschieden (bei Schritt S60), ob sich die Eingangskupplung in der Schlupfsteuerung befindet oder nicht. Diese Entscheidung kann darauf basierend getroffen wer-

den, ob das Steuerungssignal für den Öldruck der Eingangskupplung ausgegeben worden ist oder nicht. Wenn die Antwort in Schritt S60 JA ist, wird die Ausführungszeit der Schlupfsteuerung gezählt (bei Schritt S61) und es wird entschieden (bei Schritt S62), ob der gezählte Wert T einen vorbestimmten Bezugswert  $t_1$  überschreitet oder nicht. Diese Bezugzeit  $t_1$  ist eine Grenzzeit bzw. Begrenzungszeit zum Zulassen, daß die Eingangskupplung fortwährend in dem Schlupfzustand gehalten wird. Wenn die Antwort in Schritt S62 JA ist, bedeutet das deshalb, daß die Schlupfsteuerung ihre Grenze bzw. ihren Grenzwert erreicht hat. Deshalb wird die Schlupfsteuerung unterbrochen (bei Schritt S63) und die Eingangskupplung wird vollständig betätigt (bei Schritt S64). Genauer gesagt, der Öldruck der Kupplung wird auf den ursprünglichen Druck oder den Leitungsdruck des gesamten Antriebssteuerungssystems erhöht.

Die Routine wird hier zurückgeführt, um den vorherrschenden Zustand beizubehalten, wenn die Antwort in Schritt S62 NEIN ist, weil der Wert T des Timers bzw. der Zeiteinrichtung nicht größer als der Bezugswert  $t_1$  ist. Wenn die Antwort in Schritt S60 NEIN ist, weil die Schlupfsteuerung nicht ausgeführt wird, so wird die die Ausführungszeit der Schlupfsteuerung messende Zeiteinrichtung T gelöscht (bei Schritt S65) und die Routine wird zurückgeführt. Durch dieses Steuern des Gleitzustands der Eingangskupplung ist es möglich, ein übermäßiges Schlupfen bzw. Gleiten der Eingangskupplung zu verhindern, und die Verschlechterung der Beständigkeit bzw. der Lebensdauer der Eingangskupplung zu vermeiden.

Die Steuerung zum Einrücken der Eingangskupplung bei Schritt S54, wie es in Fig. 11 gezeigt ist, wird ausgeführt, um den Motor 1 mit dem Elektromotordrehmoment zu drehen bzw. in Drehung zu versetzen. In diesem Fall wird eine Steuerung zur Verringerung des Verlustes, der sonst mit dem sogenannten (Freilaufen) des Motors einhergeht, zusätzlich zu der oben genannten Schlupfsteuerung der Eingangskupplung ausgeführt. Wie es in Schritt S55 in Fig. 11 gezeigt ist, werden genauer gesagt der effektive Kompressionsgrad bzw. das optimale Verdichtungsverhältnis und die Drosselöffnung des Motors 1 verändert. Da der Motor 1, der zu berücksichtigen ist, ein Motor ist, der in einem Zyklus, betrieben werden soll, welcher Ansaug- und Verdichtungstakte aufweist, wird das Verdichtungsverhältnis der angesaugten Luft durch Verlängern des Zeitintervalls, bei dem sowohl das Einlaßventil als auch das Auslaßventil geöffnet sind, verringert werden, um den Motor 1 leer drehen zu lassen, wobei kein Kraftstoff zugeführt wird. Um den Leistungswiderstand für die Ansaugluft zu verringern, wird ferner die Drosselöffnung vergrößert. Somit ist es möglich, den Drehmomentsverlust und die Schwankung zu unterdrücken, die mit dem Schleppen des Motors 1 einhergehen würden, wenn das Fahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch den Elektromotor läuft.

Wenn das Gaspedal wieder tief nach unten gedrückt wird, um einen Anstieg bezüglich des Antriebsdrehmoments zu erlangen, so kann der Motor 1 deshalb im wesentlichen gestartet werden, indem das effektive Verdichtungsverhältnis des Motors auf einen gewöhnlichen Wert zurückgeführt wird. Dies geschieht durch Einstellen der Drosselöffnung auf einen Wert gemäß des Absenkungstakts des Gaspedals und durch Zufuhr von Kraftstoff an den Motor und durch Zünden von diesem. Dies ermöglicht es, die Verzögerung beim Start des Motors und bei der Steuerung zu beseitigen, um das Antriebsdrehmoment mit dem Motordrehmoment zu erhöhen. Da der Motor 1 schon gedreht worden ist, kann ferner die Schwankung bezüglich des Antriebsdrehmoments, die durch das Starten bzw. das Anlassen des Motors 1 bewirkt wird, verringert werden, um den Ruck zu verhindern

oder zu unterdrücken.

Wenn die Antwort in Schritt S53 NEIN ist, weil die Fahrzeuggeschwindigkeit V das oben erwähnte Bezugsniveau V1 übersteigt, während das Fahrzeug derart angetrieben wird, daß es mit dem Elektromotordrehmoment läuft, wird entschieden, (bei Schritt S56), ob die Fahrzeuggeschwindigkeit V größer als ein zweites Bezugsniveau V2 ist oder nicht. Hierbei ist die zweite Bezugsfahrzeuggeschwindigkeit V2 größer als die Bezugsfahrzeuggeschwindigkeit V1 ( $V2 > V1$ ) bei Schritt S53. Die Routine wird zurückgeführt, um den vorherrschenden Zustand beizubehalten, wenn die Antwort in Schritt S56 NEIN ist. Wenn die Antwort JA ist, wird andererseits die Steuerung zum Lösen der Eingangskupplung ausgeführt, und der Motor 1 wird vollständig angehalten (bei Schritt S57). Genauer gesagt, die Übertragung des Drehmoments an den Motor 1 wird vollständig abgestellt bzw. abgeschalten und die Zufuhr von Kraftstoff an den Motor 1 wird gestoppt bzw. abgeschalten. Anders ausgedrückt, das Fahrzeug wird derart angetrieben, daß es durch den Elektromotor läuft, aber der Motor wird nicht frei gedreht.

Bei der Steuerung zum Ausrücken der Eingangskupplung ist andererseits der Öldruck der Eingangskupplung nicht vollständig bis auf null abgefallen, aber er wird bei einem Niveau für den sogenannten "Bereitschaftszustand" gehalten. Diese Steuerung wird mit Bezug auf Fig. 14 erklärt. Zu einem Zeitpunkt t30, wenn die Antwort in Schritt S56 JA ist, wird das angezeigte Niveau des Öldrucks der Eingangskupplung allmählich erniedrigt, um das Drehmoment, das an den Motor 1 übertragen werden soll, zu verringern, wodurch die Motorgeschwindigkeit NE allmählich verringert wird. Diese Steuerung dient dazu, den Ruck, der sonst durch eine plötzliche Änderung der Geschwindigkeit bewirkt werden könnte, zu verhindern. Zu einem Zeitpunkt t31 gerade nachdem die Motorgeschwindigkeit NE den Null-Wert angenommen hat, ist die Steuerung ferner derart ausgelegt, daß sie den Öldruck der Kupplung zu diesem Zeitpunkt beibehält.

Das ist der Bereitschaftszustand, bei dem ein geringer Öldruck an der Eingangskupplung anliegt, aber, bei dem die Eingangskupplung für sich betrachtet kein Drehmomentübertragungsvermögen hat. Anders ausgedrückt, der Zwischenraum zwischen den Reibscheiben der Eingangskupplung und der Zwischenraum zwischen dem Hydraulikkolben und der Reibscheibe sind so verengt, daß diese Komponenten miteinander in Kontakt sind, wobei sie kein Drehmoment übertragen. Wenn ein Anstieg bezüglich des Drehmoments verlangt wird, indem das Gaspedal wieder tief nach unten gedrückt wird, so wird deshalb der Motor schnell gedreht und gestartet, indem der Öldruck der Eingangskupplung erhöht wird. Somit kann die Verzögerung bezüglich des Starts beziehungsweise des Anlassens des Motors 1 verhindert werden. In diesem Fall wird ferner der Motor von seinem angehaltenen Zustand aus gedreht, wobei aber die Schwankung bezüglich des Antriebsdrehmoments relativ verringert ist, um keinen größeren Ruck zu bewirken, weil die Fahrzeuggeschwindigkeit V größer als das oben erwähnte Bezugsniveau V2 ist.

Hier wird in dem in Fig. 11 gezeigten Steuerungsbeispiel die Entscheidung darüber, ob das freie Drehen des Motors 1 gesteuert wird oder nicht, auf der Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit V getroffen. Dies geschieht teilweise, weil die Schwankung bezüglich des Antriebsdrehmoments relativ ansteigt, um den Ruck zu beeinflussen, wenn das Freilaufen des Motors 1 bei einem Zustand niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit gestartet wird, und geschieht teilweise, weil der Energieverlust ansteigt, wenn der Motor 1 in einem Zustand hoher Fahrzeuggeschwindigkeit frei gedreht wird.

Wenn diese Nachteile beseitigt werden können, so kann deshalb die Entscheidung darüber, ob das Freilaufen des Motors 1 ausgeführt wird oder nicht, bezüglich eines anderen Parameters als die Fahrzeuggeschwindigkeit getroffen werden. Für die Bedingungen zum freien Drehen des Motors 1 kann genauer gesagt die Fahrzeuggeschwindigkeit V durch das Übersetzungsverhältnis  $\gamma$  oder die Eingangsgeschwindigkeit Ni des Getriebes 10 ersetzt werden, so daß, ob das Freilaufen des Motors 1 in dem Fall, in dem das Fahrzeug durch den Elektromotor angetrieben wird ausgeführt werden soll oder nicht, auf der Grundlage der Ergebnisse des Vergleichs zwischen jenen Daten und Bezugsniveaus  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$ , N1 und N2, die entsprechend diesen eingestellt werden, entschieden werden kann. In diesem Fall kann wie bei Schritt S53 und Schritt S56 eine Hysterese zum Entscheiden bzw. Bestimmen der Bezugsniveaus vorzugsweise eingestellt werden, wodurch das Schwingen bzw. Aufschwingen ("hunting") zum Zeitpunkt des Betätigen/Lösen der Eingangskupplung verhindert wird. In dem Fall der Steuerung, die auf dem Übersetzungsverhältnis  $\gamma$  basiert, wird der Motor 1 an die Energieübertragungsleitung durch Betätigen der Eingangskupplung gekoppelt, so daß er gedreht werden kann, wenn das Übersetzungsverhältnis  $\gamma$  größer als der Bezugswert  $\gamma_1$  ist. Somit kann der Motor 1 gestartet bzw. angelassen werden, ohne ihn neu zu drehen, wodurch der Ruck verhindert wird. Wenn das Übersetzungsverhältnis  $\gamma$  niedriger als das andere Bezugsniveau  $\gamma_2$  ist, so wird andererseits die Eingangskupplung gelöst, um den Motor 1 von der Energieübertragungsleitung abzukoppeln. Sogar wenn das Drehmoment schwankt, wenn der Motor 1 neu gedreht wird, wird es dann aufgrund eines niedrigen Übersetzungsverhältnisses nicht als die Schwankung bezüglich des Antriebsdrehmoments beträchtlich auftreten, wodurch kein größerer Ruck hervorgerufen wird.

In der soweit beschriebenen Steuerung wird der Motor 1 mit dem Elektromotordrehmoment zu einem Zeitpunkt niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit gedreht. Dies geschieht, weil der Motor 1 sofort gestartet wird, um die Antriebskraft zu erhöhen, wenn ein Drehmoment zum Beschleunigen von einer niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit an verlangt wird. Wenn der Zustand niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit, der das Anhalten des Fahrzeugs umfaßt, für lange Zeit fortgeführt wird, wird jedoch die Energie verschwenderisch verbraucht. Fig. 15 zeigt ein Steuerungsbeispiel zum Beseitigen dieses Nachteils.

Dieses in Fig. 15 gezeigte Steuerungsbeispiel wird bei einem Hybridfahrzeug ausgeführt, das den Drehmoment-Verbindungs-/Verteilungs-Mechanismus 18 von Fig. 6 in der Energieübertragungsleitung aufweist. Zuerst werden die notwendigen Daten, wie beispielsweise die Eingangsgeschwindigkeit Ni des Getriebes 10 eingelesen (bei Schritt S70). Es wird dann entschieden, (bei Schritt S71), ob das Fahrzeug derart angetrieben wird, daß es mit dem Elektromotor läuft oder nicht, oder es wird entschieden, ob ein Steuerungsausführungs-Merkmal F auf AN gesetzt ist. Wenn die Antwort in Schritt S71 NEIN ist, so wird diese Routine übersprungen, weil die Steuerung zum Starten/Stoppen des Motors 1 nicht erfordert bzw. verlangt ist. Wenn die Antwort in Schritt S71 JA ist, so wird andererseits entschieden (bei Schritt S72), ob die Eingangsgeschwindigkeit Ni des Getriebes 10 niedriger als ein erstes vorbestimmtes Bezugsniveau N1 ist oder nicht. Bei dem Aufbau von Fig. 6, kann die Motorgeschwindigkeit bei Schritt S72 entschieden bzw. bestimmt werden, weil die Integrationskupplung Cd betätigt ist, wenn das Fahrzeug mit dem Elektromotor läuft, so daß die Eingangsgeschwindigkeit Ni des Getriebes 10 gleich der Elektromotorgeschwindigkeit ist.

Wenn die Antwort in Schritt S72 JA ist, weil die Eingangsgeschwindigkeit Ni des Getriebes 10 niedriger als das Bezugsniveau N1 ist, wird die Integrationskupplung Cd gelöst, wobei aber die Eingangskupplung Ci betätigt wird (bei Schritt S73). Das ist die Hilfsbetriebsart, wie sie in Fig. 7 dargestellt ist. Gleichzeitig dazu wird das Steuerungsausführungs-Flag F auf AN gesetzt (bei Schritt S74). Wie hierin oben beschrieben worden ist, verwendet die Hilfsbetriebsart den Differentialvorgang des Planetengetriebemechanismus 19, so daß die Geschwindigkeit NE des Motors 1 und die Eingangsgeschwindigkeit Ni des Getriebes 10 mit der Elektromotorgeschwindigkeit (d. h., der Geschwindigkeit des Motors/Generators 3) gesteuert werden kann. Bei Schritt S75 wird deshalb der Elektromotor/Generator 3 derart gesteuert, um die Motorgeschwindigkeit NE auf ein vorbestimmtes zweites Bezugsniveau N2 auszugleichen. Hierbei ist diese zweite Bezugsgeschwindigkeit N2 niedriger als die oben erwähnte erste Bezugsgeschwindigkeit N1 und nimmt ungefähr die Minimalgeschwindigkeit an, die es erlaubt, daß der Motor 1 gestartet wird.

Es wird dann entschieden (bei Schritt S76), ob das Fahrzeug angehalten ist, oder nicht. Diese Entscheidung kann auf der Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit oder der Ausgangsgeschwindigkeit des Getriebes 10 getroffen werden. Wenn die Antwort in Schritt S76 JA ist, weil das Fahrzeug angehalten ist, so wird das Fortführungszeitintervall des angehaltenen Zustands (Stoppzustandsfortführungsintervall) von einer Zeiteinrichtung T1 gezählt bzw. gemessen (bei Schritt S77). Wenn die Antwort in Schritt S76 NEIN ist, weil das Fahrzeug läuft, so wird hier die Zeiteinrichtung T1 auf null gesetzt (bei Schritt S78). Es wird entschieden (bei Schritt S79), ob der gezählte bzw. gemessene Wert T1 einen vorbestimmten Bezugswert t0 übersteigt oder nicht. Dieses Bezugzeitintervall t0 kann beliebig eingestellt werden, kurz gesagt, als ein Bereitschaftszeitintervall, bis zum Start einer nächsten Steuerung.

Wenn die Antwort in Schritt S79 NEIN ist, so wird deshalb der vorherrschende Zustand beibehalten (bei Schritt S80). In diesem Fall wird genauer gesagt die Motorgeschwindigkeit NE durch den Elektromotor/Generator 3 auf einem vorbestimmten Niveau gehalten. Wenn die Antwort in Schritt S79 JA ist, so wird andererseits der Motor 1 durch verringern der Geschwindigkeit des Elektromotor/Generators 3 auf Null angehalten bzw. gestoppt (bei Schritt S81). Ferner wird durch den Elektromotor/Generator 3 ein nächster Start vorbereitet, indem die Integrationskupplung Cd betätigt wird und indem die Eingangskupplung Ci gelöst wird, und das Fortführungs/Ausführungs-Flag F wird auf AUS gesetzt (bei Schritt S82). Wenn die oben erwähnte Antwort in Schritt S72 NEIN ist, so fährt die Routine hier mit Schritt S80 fort, bei dem der vorherrschende Zustand beibehalten wird.

Fig. 16 zeigt ein Zeitdiagramm des Falls, bei dem die oben erwähnte Steuerung ausgeführt wird, während das Fahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch den Motor 1 läuft. Bis die Eingangsgeschwindigkeit Ni des Getriebes 10 auf ein Niveau unter dem der ersten Bezugsgeschwindigkeit N1 zurückgeht, werden die Oldrücke der einzelnen Kupplungen Ci und Cd auf einem Druck gehalten, der dem Leitungsdruk entspricht, so daß das Fahrzeug sich in der Motorlaufbetriebsart, die in Fig. 7 tabuliert ist, befindet. Dann wird die Integrationskupplung Cd zu einem Zeitpunkt t40 gelöst, wenn die Eingangsgeschwindigkeit Ni des Getriebes 10 auf einen Wert unterhalb der ersten Bezugsgeschwindigkeit N1 zurückgeht.

Als Folge davon wird die Motorlaufbetriebsart auf die Hilfsbetriebsart umgeschaltet, bei der sich die Fahrzeuggeschwindigkeit verringert, während das Fahrzeug gebremst

wird, so daß die Eingangsgeschwindigkeit des Getriebes 10 folglich verringert wird. Andererseits wird die Geschwindigkeit des Elektromotor/Generators 3 in der Rückwärtsrichtung gesteuert. Als Folge davon wird die Motorgeschwindigkeit NE auf einem zweiten Bezugsniveau N2 gehalten. Ein Nomogramm bezüglich des Planetengetriebemechanismus 19 in diesem Zustand ist auch in Fig. 16 dargestellt. Bei und nach einem Zeitpunkt t41, wenn das Anhalten des Fahrzeugs bzw. ein Fahrzeugstop entschieden bzw. bestimmt wird, so wird die Motorgeschwindigkeit NE auf einem zweiten Bezugsniveau N2 gehalten. Zu einem Zeitpunkt t42, wenn die Fortführungszeit T1 das Bezugsniveau t0 erreicht, so wird die Geschwindigkeit des Elektromotor/Generators 3 auf Null gesetzt, so daß der Motor angehalten wird. Dann wird die Elektromotorlaufbetriebsart, die in Fig. 7 dargestellt ist, durch Betätigen der Integrationskupplung Cd, aber durch Lösen der Eingangskupplung Ci erhalten bzw. hergestellt.

In der in Fig. 15 dargestellten Steuerung, wird deshalb, wenn das Fahrzeug anhält, der Motor nicht sofort angehalten, sondern er wird auf einer einen Start erlaubenden Geschwindigkeit durch die effektive Verwendung der Funktion des Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus 18 gehalten. Wenn eine Beschleunigung durch tiefes Niederdücken des Gaspedals von dem angehaltenen Zustand bzw. Stoppzustand aus verlangt wird, so wird deshalb der Motor 1 schnell gestartet, weil er schon gedreht worden ist, so daß der Bedarf nach Beschleunigung ohne irgendeine Verzögerung der Steuerung erfüllt werden kann.

Hierbei sind die vorangegangenen einzelnen Ausführungsformen gemäß der Erfindung durch die Konstruktion bzw. den Aufbau veranschaulicht, bei dem der Elektromotor/Generator 3 ist an die Vorderseite des Getriebes 10, d. h., an den Motor 1, gekoppelt ist. Das Antriebssteuerungssystem, das durch die Erfindung abgedeckt werden soll, soll jedoch nicht auf dem in Fig. 1 oder Fig. 6 gezeigten Aufbau beschränkt sein, sondern kann auf eine Hybridantriebseinheit angewendet werden, bei der ein Elektromotor wie beispielsweise ein Elektromotor/Generator, mit der Ausgangsseite des Getriebes verbunden ist. Die Erfindung kann ebenso auf ein Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug angewendet werden, das mit einem Mechanismus zum Drehen einer Brennstoffmaschine mit innerer Verbrennung durch einen Anlassermotor ausgestattet ist.

Die Wechselbeziehungen zwischen der Erfindung und den vorhergehenden Ausführungsformen wird im Folgenden zusammengefaßt. Genauer gesagt, der Elektromotor/Generator 3 entspricht dem Elektromotor der Erfindung und der Motor 1 entspricht der Brennstoffmaschine mit innerer Verbrennung. Ferner entsprechen die Drehwelle 4 des Elektromotor/Generators 3, das Getriebe 10 und die Bauteile, die die Energieübertragungsleitung von dem Getriebe zu den Antriebsräder 16 bilden, der Energieübertragungsleitung bzw. dem Kraftübertragungsstrang der Erfindung und die Kupplungen 5 und Ci entsprechen dem Kupplungsmechanismus der Erfindung.

Ferner entspricht die Antriebsseinrichtung in der Erfindung den Funktionen der vorangegangenen Schritte S12, S22, S31, S41, S54, S57 und S73. Die Antriebsgeschwindigkeitssteuerungseinrichtung der Erfindung entspricht der Funktion in Schritt S54. Die Geschwindigkeitserfassungseinrichtung der Erfindung entspricht den Funktionen in den Schritten S13, S23, S32 und S42. Die Zündeinrichtung der Erfindung entspricht den Funktionen in den Schritten S14, S24, S34 und S43. Die Löseeinrichtung der Erfindung entspricht den Funktionen in den Schritten S16, S26, S37 und S47. Ferner entsprechen die Funktionen dieser Schritte S16 und S26 und die vorangegangenen Schritte S38 und S48 der

Betätigungssteuerungseinrichtung, der Rückkopplungssteuerungseinrichtung oder der Geschwindigkeitsberechnungseinrichtung der Erfindung.

Die Wieder-Betätigungssteuerungseinrichtung der Erfindung entspricht den oben erwähnten Funktionen in Schritt S38 und S48. Die Stop-Erfassungseinrichtung der Erfindung entspricht der Funktion in Schritt S76. Die Geschwindigkeitsaufrechterhalteeinrichtung der Erfindung entspricht den Funktionen in Schritt S79 und S80. Die Funktionen in den Schritten S77 und S79 entsprechen der Stop-Fortführungs-Erfassungseinrichtung der Erfindung und die Funktion in Schritt S81 entspricht der Stopsteuerungseinrichtung der Erfindung.

Im Folgenden werden die Vorteile, die durch die Erfindung erzielt werden sollen, zusammenfassend beschrieben. Gemäß der Erfindung wird der Motor bzw. die Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung geschleppt, während das Fahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch die Ausgangsleistung des Elektromotors läuft. Wenn der Motor als Antwort auf den Bedarf nach Erhöhung der Antriebskraft oder zum Erzeugen elektrischer Energie gestartet bzw. angelassen werden muß, kann er deshalb sofort durch Zufuhr von Kraftstoff an ihn gestartet werden, so daß eine Verzögerung bezüglich der Antwort auf einen derartigen Bedarf vermieden werden kann.

Während das Fahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch die Ausgangsleistung des Elektromotors läuft, wird andererseits der Motor gedreht, indem er nur an die Energieübertragungsleitung gekoppelt wird, wenn entweder die Fahrzeuggeschwindigkeit oder die Eingangsgeschwindigkeit bzw. -drehzahl des Getriebes niedrig sind oder wenn das Übersetzungsverhältnis hoch ist. Durch Starten der Kraftstoffzufuhr an den Motor, während das Fahrzeug mit dem Elektromotor läuft, kann der Motor gestartet werden, so daß der Ruck, der durch den Start des Motors bewirkt wird, leicht vermindert werden kann. Da die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl des Motors, der keine Kraftstoffzufuhr hat, niedrig ist, kann der Energieverlust unterdrückt werden, um die Kraftstoffökonomie bzw. die Kraftstoffersparnis zu verbessern. In dem Laufzustand entgegengesetzt zu diesem, d. h., während das Fahrzeug mit der Abgabeenergie bzw. Ausgangsleistung des Elektromotors läuft und wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit oder die Eingangsgeschwindigkeit des Getriebes hoch sind oder wenn das Übersetzungsverhältnis niedrig ist, wird der Motor von der Energieübertragungsleitung abgekoppelt und wird angehalten, so daß der Energieverlust, der sonst mit der Rotation bzw. Drehung des Motors einhergehen würde, nicht auftreten wird. Sogar, wenn der Motor gedreht wird, um gestartet zu werden, kann die Änderung bezüglich des Antriebsdrehmoments verhindert werden, um einen größeren Ruck zu verhindern.

Gemäß der Erfindung kann die Geschwindigkeit des Motors, der keine Kraftstoffzufuhr aufweist, auf ein niedriges Niveau begrenzt werden, so daß der Energieverlust aufgrund der Reibung in dem Motor oder der Kompression bzw. Verdichtung der Luft unterdrückt werden kann. Da die Geschwindigkeit des Motors durch Beschränken des Drehmomentübertragungsvermögens des Kupplungsmechanismus begrenzt wird, kann ferner die Drehmomentschwankung, die mit der Drehung des Motors einhergeht, daran gehindert werden, bezüglich des Antriebsdrehmoments aufzutreten, wodurch die Verschlechterung bezüglich des Fahrkomforts verhindert wird.

Da der Motor durch das Drehmoment (Ausgangsleistung) des Elektromotors vom Start an gedreht wird, kann er durch Zufuhr von Kraftstoff an ihn gestartet werden, sogar wenn die Geschwindigkeit des Elektromotors oder des Fahrzeugs niedrig sind. Wenn die Verbrennung in dem Motor stetig

bzw. kontinuierlich ist, wird andererseits der Motor von der Energieübertragungsleitung abgekoppelt. Als Folge davon ist es möglich, sogar wenn die Verbrennung oder das Abgabedrehmoment bzw. Ausgangsdrehmoment instabil sind, weil die Geschwindigkeit des Motors niedrig ist, die Schwankung bezüglich des Antriebsdrehmoments, den Ruck oder die Vibration zu verhindern.

Ferner ist das Zeitintervall, in dem der Motor durch die Ausgangsleistung des Elektromotors gedreht wird, so kurz wie das, in dem die Geschwindigkeit des Motors näher an die Geschwindigkeit zum Starten der Verbrennung in ihm herankommt, so daß der Energieverlust, der mit der Drehung des Motors ohne Kraftstoffzufuhr einhergeht, unterdrückt werden kann.

Da der Motor bei einer niedrigen Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder des Elektromotors gestartet wird und von der Energieübertragungsleitung nach dem Start abgekoppelt wird, kann er bei einer niedrigen Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder des Elektromotors leicht gestartet werden, und die Schwankung bezüglich des Abgabedrehmoments des Motors in dem Fall, in dem der Motor bei niedriger Geschwindigkeit gestartet wird, tritt nicht bezüglich des Antriebsdrehmoments auf, so daß die Beeinträchtigung bzw. Verschlechterung bezüglich des Fahrkomforts verhindert werden kann.

Da der gelöste Kupplungsmechanismus wieder betätigt wird, um die Geschwindigkeit des Motors an ein vorbestimmtes Niveau anzulegen, werden die Geschwindigkeiten des Elektromotors und des Motors zu einem Zeitpunkt synchronisiert, wenn der Kupplungsmechanismus betätigt wird, so daß der Lauf bzw. Betrieb des Fahrzeugs mit Antrieb durch den Elektromotor zu entweder dem durch den Motor oder den durch den Elektromotor und den Motor geändert werden kann.

Durch das integrale Drehen des Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus und durch Koppeln des Motors an diesen, kann dieser Motor durch die Ausgangsleistung des Elektromotors gedreht werden, wenn das Fahrzeug durch die gleiche Ausgangsleistung gestartet wird. Als Folge davon kann der Motor bei einer niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit oder bei seiner niedrigen Geschwindigkeit gestartet werden. Der Motor wird nachdem er bei dieser niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit oder bei seiner niedrigen Geschwindigkeit gestartet worden ist, abgekoppelt, so daß die Schwankung bezüglich des Abgabedrehmoments des Motors daran gehindert werden kann, bezüglich des Antriebsdrehmoments aufzutreten.

Nachdem das Fahrzeug durch die Ausgangsleistung des Elektromotors gestartet worden ist, wird der Motor jedes Mal gedreht, wenn er an den Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus, der sich integral dreht, gekoppelt ist, so daß der Motor bei der niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit oder bei seiner niedrigen Geschwindigkeit gestartet werden kann. Nachdem der Motor bei der niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit oder bei seiner niedrigen Geschwindigkeit gestartet worden ist, kann die Schwankung bezüglich des Abgabedrehmoments des Motors durch Abkoppeln des Motors daran gehindert werden, bezüglich des Antriebsdrehmoments aufzutreten.

Da der Motor, dessen Start beendet bzw. abgeschlossen ist, an den Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus derart gekoppelt ist, um einen Differentialvorgang durchzuführen, kann das Fahrzeug derart angetrieben werden, daß es durch das Drehmoment, das von dem Motor abgegeben wird, und durch das Drehmoment des Elektromotors läuft, oder das Fahrzeug kann durch das verstärkte Drehmoment des Motors angetrieben werden, indem das Reaktionsdrehmoment von dem Elektromotor angewendet

wird.

Da der Motor an den Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus gekoppelt wird, während seine Geschwindigkeit gesteuert wird, und da der Elektromotor derart gesteuert wird, um die Geschwindigkeit des zweiten Rotationselements, d. h., die Geschwindigkeit des Kupplungsmechanismus näher an die des Motors zu bringen, kann die Geschwindigkeit des Motors und die Geschwindigkeit des zweiten Rotationselements synthetisiert bzw. verbunden werden, um den Kupplungsmechanismus in den vollständig betätigten Zustand zu bringen.

Wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeugs unterhalb des Bezugsniveaus sinkt, so wird der Motor durch das Abgabedrehmoment des Elektromotors gedreht, wobei kein Kraftstoff zugeführt wird. Durch Steuern der Geschwindigkeit des Elektromotors, wird ferner die Geschwindigkeit des Motors auf dem vorbestimmten Niveau gehalten. Wenn wieder der Bedarf nach einer Beschleunigung besteht, wenn das Fahrzeug angehalten oder im wesentlichen angehalten ist, kann deshalb der Motor durch Zufuhr von Kraftstoff an ihn schnell gestartet werden, so daß eine Antriebskraft, die notwendig und ausreichend für die Beschleunigung ist, erzeugt werden kann.

Für eine Beschleunigung nach einem zeitweiligen Anhalten bzw. einem zeitweiligen Stop oder nachdem die Fahrzeuggeschwindigkeit auf ein Niveau nahe des Anhaltepunkts verringert worden ist, kann ferner die Antriebskraft, die zum Beschleunigen notwendig ist, durch Starten des Motors für ein kurzes Zeitintervall erzeugt werden. Wenn das Fahrzeug für eine lange Zeit angehalten werden soll, so ist es andererseits möglich, den Energieverlust, der sonst durch das unnötige Drehen des Motors bewirkt werden würde, zu verhindern.

Offenbart ist ein Antriebssystem für ein Hybridfahrzeug bei dem eine Brennkraftmaschine bzw. ein Motor selektiv bzw. wahlweise über einen Kupplungsmechanismus an eine Energieübertragungsleitung, die an einen Elektromotor gekoppelt ist, gekoppelt wird. Das Antriebssteuerungssystem weist auf: eine Antriebsvorrichtung zum Koppeln des Motors an die Energieübertragungsleitung bzw. den Kraftübertragungsstrang, um den Motor zu drehen, indem der Kupplungsmechanismus in einen betätigten Zustand gesteuert wird, wobei die Zufuhr von Kraftstoff in dem Motor gestoppt bzw. angehalten wird, wenn das Hybridfahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch die Ausgangsleistung des Elektromotors läuft. Somit ist es möglich, den Motor zu starten, sogar wenn die Geschwindigkeit des Hybridfahrzeugs niedrig ist, und es ist möglich, die Verschlechterung bezüglich des Fahrkomforts zu verhindern, die sonst durch die Schwankung bezüglich des Antriebsdrehmoments auftreten würde.

#### Patentansprüche

1. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug, bei dem eine Brennkraftmaschine (1) wahlweise über einen Kupplungsmechanismus (5, Ci) an einen Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18) gekoppelt wird, wobei der Kraftübertragungsstrang an den Elektromotor (3) gekoppelt ist, gekennzeichnet durch  
eine Antriebeinrichtung (17) zum Koppeln der Brennkraftmaschine (1) an den Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18), um die Brennkraftmaschine (1) in Drehung zu versetzen, durch die Steuerung des Kupplungsmechanismus (5, Ci) in einen betätigten Zustand, wobei die Zufuhr von Kraftstoff an die Brennkraftmaschine (1) gestoppt ist, wenn das Hybridfahrzeug durch die Ausgangsleistung des Elektromotors (3) angetrieben

wird.

2. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug, bei dem ein Elektromotor (3) an einen Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18) gekoppelt ist, der ein Getriebe aufweist, und bei dem eine Brennkraftmaschine (1) wahlweise über einen Kupplungsmechanismus (5, Ci) an den Kraftübertragungsstrang gekoppelt wird, gekennzeichnet durch  
 eine Antriebseinrichtung (17) zum Koppeln der Brennkraftmaschine (1) an den Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18), um die Brennkraftmaschine (1) zu drehen, wenn die Geschwindigkeit des Hybridfahrzeugs oder die Eingangsgeschwindigkeit des Getriebes niedriger als ein vorbestimmtes Niveau ist oder wenn das Übersetzungsverhältnis auf einem hohen Niveau liegt, das nicht geringer als ein vorbestimmtes Niveau ist, wenn das Hybridfahrzeug derart angetrieben wird, daß es durch die Ausgangsleistung des Elektromotors (3) läuft, und zum Entkoppeln der Brennkraftmaschine (1) und des Kraftübertragungsstrangs (4, 10, 16, 18), indem der Kupplungsmechanismus (5, Ci) in einen gelösten Zustand gesteuert wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit oder die Eingangsgeschwindigkeit des Getriebes höher als ein vorbestimmtes Niveau ist, oder wenn das Übersetzungsverhältnis bei einem mittleren oder niedrigen Niveau liegen, das nicht höher als ein vorbestimmtes Niveau ist, wenn das Hybridfahrzeug durch den Elektromotor (3) angetrieben wird.  
 3. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, wobei das System ferner gekennzeichnet ist, durch  
 eine Antriebsgeschwindigkeitssteuerungseinrichtung (17) zum Begrenzen der Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) auf ein vorbestimmtes Niveau, wenn die Brennkraftmaschine (1) durch die Ausgangsleistung des Elektromotors (3) gedreht wird.  
 4. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 3, wobei das System ferner dadurch gekennzeichnet ist, daß die Antriebsgeschwindigkeitssteuerungseinrichtung (17) eine Schlupfsteuerungseinrichtung (17) zum Einstellen des Kupplungsmechanismus (5, Ci) in einen teilweise betätigten Zustand aufweist, der zwischen einem vollständig betätigten Zustand und einem vollständig gelösten Zustand liegt.  
 5. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug bei dem eine Brennkraftmaschine (1) wahlweise über einen Kupplungsmechanismus (5, Ci) an einen Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18) gekoppelt wird, wobei der Kraftübertragungsstrang an den Elektromotor (3) gekoppelt ist, gekennzeichnet durch  
 eine Antriebseinrichtung (17) zum Steuern des Kupplungsmechanismus (5, Ci) in einen betätigten Zustand, um die Brennkraftmaschine (1) an den Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18) zu einem Startzeitpunkt zu koppeln, wenn das Hybridfahrzeug durch die Ausgangsleistung des Elektromotors (3) gestartet wird; eine Geschwindigkeitserfassungseinrichtung (17) zum Erfassen, daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) ein vorbestimmtes Bezugsniveau erreicht hat; eine Zündeinrichtung (17) zum Starten der Verbrennung von Kraftstoff in der Brennkraftmaschine (1), wenn es durch die Geschwindigkeitserfassungseinrichtung (17) erfaßt wird, daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) das Bezugsniveau erreicht hat; und  
 eine Löseeinrichtung (17) zum Lösen der Kopplung

zwischen der Brennkraftmaschine (1) und dem Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18) durch den Kupplungsmechanismus (5, Ci) nachdem die Verbrennung des Kraftstoffs in der Brennkraftmaschine (1) gestartet worden ist.

6. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug, bei dem eine Brennkraftmaschine (1) wahlweise über einen Kupplungsmechanismus (5, Ci) an einen Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18) gekoppelt wird, wobei der Kraftübertragungsstrang an einen Elektromotor (3) gekoppelt ist, gekennzeichnet durch  
 eine Antriebseinrichtung (17) zum Steuern des Kupplungsmechanismus (5, Ci) in einen betätigten Zustand, um die Brennkraftmaschine (1) an den Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18) zu koppeln, entweder nachdem eine Fahrzeuggeschwindigkeit ein vorbestimmtes Bezugsniveau erreicht hat oder nachdem die Geschwindigkeit des Elektromotors (3) ein vorbestimmtes Bezugsniveau erreicht hat, nachdem das Hybridfahrzeug durch die Ausgangsleistung des Elektromotors (3) gestartet worden ist; eine Geschwindigkeitserfassungseinrichtung (17) zum Erfassen, daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) ein vorbestimmtes Bezugsniveau erreicht hat; eine Zündeinrichtung (17) zum Starten der Verbrennung von Kraftstoff in der Brennkraftmaschine (1), wenn es durch die Geschwindigkeitserfassungseinrichtung (17) erfaßt worden ist, daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) das Bezugsniveau erreicht hat; und  
 eine Löseeinrichtung (17) zum Lösen der Kopplung zwischen der Brennkraftmaschine (1) und dem Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18) durch den Kupplungsmechanismus (5, Ci), nachdem die Verbrennung des Kraftstoffs in der Brennkraftmaschine (1) gestartet worden ist.  
 7. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug, bei dem eine Brennkraftmaschine (1) wahlweise über einen Kupplungsmechanismus (5, Ci) an einem Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18) gekoppelt wird, wobei der Kraftübertragungsstrang an einen Elektromotor (3) gekoppelt ist, gekennzeichnet durch  
 eine Geschwindigkeitserfassungseinrichtung (17) zum Erfassen, daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1), die durch den Elektromotor gedreht wird, nachdem das Hybridfahrzeug derart angetrieben worden ist, daß es durch die Ausgangsleistung des Elektromotors läuft, ein vorbestimmtes Bezugsniveau erreicht hat; eine Zündeinrichtung (17) zum Starten der Verbrennung von Kraftstoff in der Brennkraftmaschine (1), wenn es von der Geschwindigkeitserfassungseinrichtung (17) erfaßt wird, daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) das Bezugsniveau erreicht hat; und  
 eine Löseeinrichtung (17) zum Lösen des Kupplungsmechanismus (5, Ci), um die Kopplung zwischen der Brennkraftmaschine (1) und dem Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18) durch den Kupplungsmechanismus (5, Ci) zu lösen, nachdem die Verbrennung des Kraftstoffs in der Brennkraftmaschine (1) gestartet worden ist.  
 8. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei das System ferner gekennzeichnet ist durch  
 eine Betätigungssteuerungseinrichtung (17) zum wieder Betätigen des gelösten Kupplungsmechanismus (5,

Ci), so daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) ein vorbestimmtes Niveau annehmen kann.

9. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 8, wobei das System ferner dadurch gekennzeichnet ist, daß die Betätigungssteuerungseinrichtung (17) eine Rückkopplungssteuerungseinrichtung (17) zum Steuern mit Rückkopplung des betätigten Zustands des Kupplungsmechanismus (5, Ci) auf der Grundlage der Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) aufweist.

10. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 8, wobei das System ferner gekennzeichnet ist durch eine Geschwindigkeitsberechnungseinrichtung (17) zum Berechnen der Geschwindigkeit der gestarteten Brennkraftmaschine (1) auf der Grundlage einer Drosselöffnung oder einer Gaspedalöffnung; und dadurch, daß die Betätigungssteuerungseinrichtung (17) eine Rückkopplungssteuerungseinrichtung (17) zum Steuern mit Rückkopplung des Drehmomentübertragungsvermögens des Kupplungsmechanismus (5, Ci) auf der Grundlage der Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) aufweist, so daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) den Wert annehmen kann, der von der Geschwindigkeitsberechnungseinrichtung (17) berechnet worden ist.

11. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug, das aufweist:

einen Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus (18), der ein erstes Rotationselement (20), das mit einem Elektromotor (3) verbunden ist, ein zweites Rotationselement (21), das wahlweise über einen Kupplungsmechanismus (Ci) an eine Brennkraftmaschine (1) gekoppelt wird und ein drittes Rotationselement (22), das als ein Ausgabebauteil wirkt, aufweist, so daß der Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus einen Differenzialvorgang mit diesen drei Rotationselementen durchführen kann;

und

einen Integrationsbetätigungsmechanismus (Cd) zum wahlweise Verbinden von zumindest zweien der Rotationselemente, um diesen Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus (18) zu integrieren, gekennzeichnet durch:

eine Antriebeinrichtung (17) zum Steuern des Kupplungsmechanismus (Ci) und des Integrationsbetätigungsmechanismus (Cd) in einen betätigten Zustand, um das Drehmoment des Elektromotors (3) an die Brennkraftmaschine (1) zu übertragen, wodurch die Brennkraftmaschine zu einem Startzeitpunkt gedreht wird, wenn das Hybridfahrzeug durch die Ausgangslösung des Elektromotors (3) gestartet wird;

eine Geschwindigkeitserfassungseinrichtung (17) zum Erfassen, daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) ein vorbestimmtes Bezugsniveau erreicht hat;

eine Zündeinrichtung (17) zum Starten der Verbrennung von Kraftstoff in der Brennkraftmaschine (1), wenn es von der Geschwindigkeitserfassungseinrichtung (17) erfaßt worden ist, daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) das Bezugsniveau erreicht hat; und

eine Löseeinrichtung (17) zum Lösen der Kupplung zwischen der Brennkraftmaschine (1) und dem Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18) durch den Kupplungsmechanismus (5, Ci) nachdem die Verbrennung des Kraftstoffs in der Brennkraftmaschine (1) gestartet worden ist.

12. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug, das aufweist:

einen Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus (18), der ein erstes Rotationselement (20), das mit einem Elektromotor (3) verbunden ist, ein zweites Rotationselement (21), das wahlweise über einen Kupplungsmechanismus (Ci) an eine Brennkraftmaschine (1) gekoppelt wird und ein drittes Rotationselement (22), das als ein Ausgabebauteil wirkt, aufweist, so daß der Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus (18) einen Differenzialvorgang mit diesen drei Rotationselementen durchführen kann; und

einen Integrationsbetätigungsmechanismus (Cd) zum wahlweise Verbinden zumindest zweier der Rotationselemente, um den Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus (18) zu integrieren, gekennzeichnet durch:

eine Antriebeinrichtung (17) zum Steuern des Kupplungsmechanismus (Ci) und des Integrationsbetätigungsmechanismus (Cd) in einen betätigten Zustand, um das Drehmoment des Elektromotors (3) an die Brennkraftmaschine (1) zu übertragen, um dadurch die Brennkraftmaschine (1) zu drehen, entweder nachdem eine Fahrzeuggeschwindigkeit einen vorbestimmten Wert erreicht hat oder nachdem die Geschwindigkeit des Elektromotors (3) ein vorbestimmtes Bezugsniveau erreicht hat, nachdem das Hybridfahrzeug durch die Ausgangsleistung des Elektromotors (3) gestartet worden ist;

eine Geschwindigkeitserfassungseinrichtung (17) zum Erfassen, daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) ein vorbestimmtes Bezugsniveau erreicht hat;

eine Zündeinrichtung (17) zum Starten der Verbrennung von Kraftstoff in der Brennkraftmaschine (1), wenn es von der Geschwindigkeitserfassungsvorrichtung (17) erfaßt worden ist, daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) ein vorbestimmtes Niveau erreicht hat; und

eine Betätigungsseinrichtung (17) zum Lösen der Kupplung zwischen der Brennkraftmaschine (1) und dem Kraftübertragungsstrang (4, 10, 16, 18) durch den Kupplungsmechanismus (5, Ci), nachdem die Verbrennung des Kraftstoffs in der Brennkraftmaschine (1) gestartet worden ist.

13. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 11 oder 12, wobei das System ferner gekennzeichnet ist, durch

eine Wieder-Betätigungssteuerungseinrichtung (17) zum wieder Betätigen des Kupplungsmechanismus (Ci), aber zum Lösen des Integrationsbetätigungsmechanismus (Cd), so daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) ein vorbestimmtes Niveau annehmen kann, nachdem der Kupplungsmechanismus (Ci) gelöst worden ist.

14. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 13, wobei das System ferner gekennzeichnet ist, durch

eine Betätigungssteuerungseinrichtung (17) zum Steuern des Drehmomentübertragungsvermögens des Kupplungsmechanismus (Ci), wobei der Integrationsbetätigungsmechanismus (Cd) gelöst wird, nachdem der Kupplungsmechanismus (Ci) gelöst worden ist, so daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) ein vorbestimmtes Niveau annehmen kann, und zum Steuern der Geschwindigkeit des Elektromotors (3), so daß die Geschwindigkeit des zweiten Rotationselements (21) nahe an die der Brennkraftmaschine (1) her-

ankommen kann.

15. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug

das aufweist:

einen Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus (18), der ein erstes Rotationselement (20), das mit einem Elektromotor (3) verbunden ist, ein zweites Rotationselement (21), das über einen Kupplungsmechanismus (Ci) an eine Brennkraftmaschine (1) wahlweise gekoppelt wird, und ein drittes Rotationselement (22), das als ein Ausgabebauteil wirkt, aufweist, so daß der Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus einen Differenzialvorgang mit diesen drei Elementen durchführen kann; und

einen Integrationsbetätigungsmechanismus (Cd) zum wahlweise Verbinden von zumindest zwei Rotationselementen, um den Drehmoment-Verbindungs/Verteilungs-Mechanismus (18) zu integrieren, gekennzeichnet durch:

eine Stop-Erfassungseinrichtung (17) zum Erfassen, daß eine Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines vorbestimmten Niveaus gefallen ist; und

eine Geschwindigkeitsaufrechterhaltungssteuerungseinrichtung zum Lösen des Integrationsbetätigungsmechanismus (Cd), aber zum Betätigen des Kupplungsmechanismus (Ci) und zum Steuern der Geschwindigkeit des Elektromotors (3), wobei die Zufuhr von Kraftstoff an die Brennkraftmaschine (1) angehalten ist, so daß die Geschwindigkeit der Brennkraftmaschine (1) ein vorbestimmtes Niveau erreichen kann, wenn es durch die Stop-Erfassungseinrichtung erfaßt worden ist, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb des Bezugsniveau gefallen ist.

16. Antriebssteuerungssystem für ein Hybridfahrzeug, nach Anspruch 15, wobei das System ferner gekennzeichnet ist durch

eine Stop-Fortführungs-Erfassungseinrichtung (17) zum Erfassen eines kontinuierlichen Zeitintervalls, bei dem die Fahrzeuggeschwindigkeit nicht höher als ein vorbestimmtes Bezugsniveau ist; und

eine Stop-Steuerungseinrichtung (17) zum Stoppen der Brennkraftmaschine (1), nachdem das kontinuierliche Zeitintervall, das durch die Stop-Fortführungs-Erfassungseinrichtung (17) erfaßt worden ist, ein vorbestimmtes Niveau überstrichen hat.

45

---

Hierzu 16 Seite(n) Zeichnungen

---

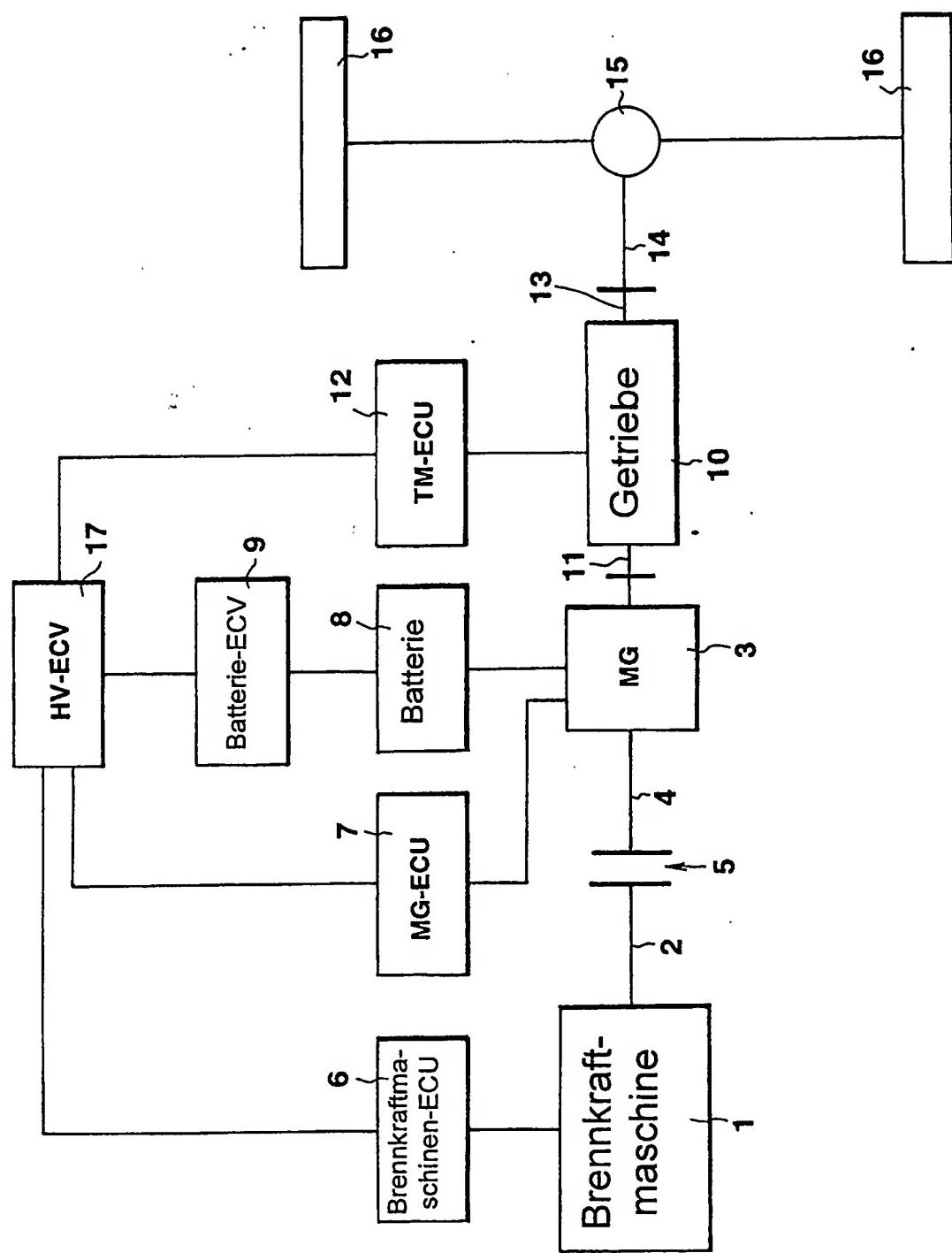
50

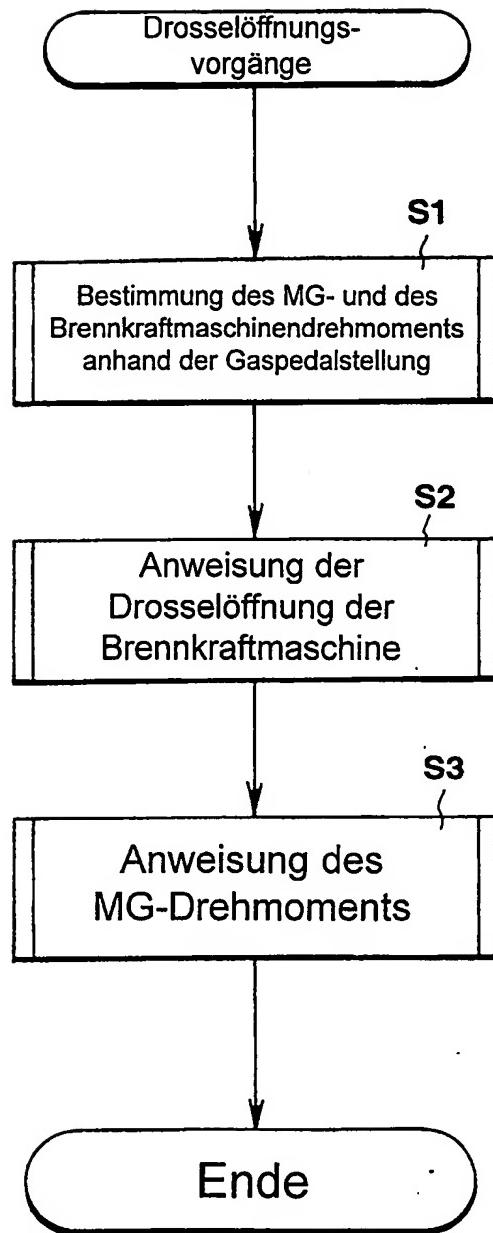
55

60

65

**- Leerseite -**

**FIG.1**

**FIG.2**

## FIG.3

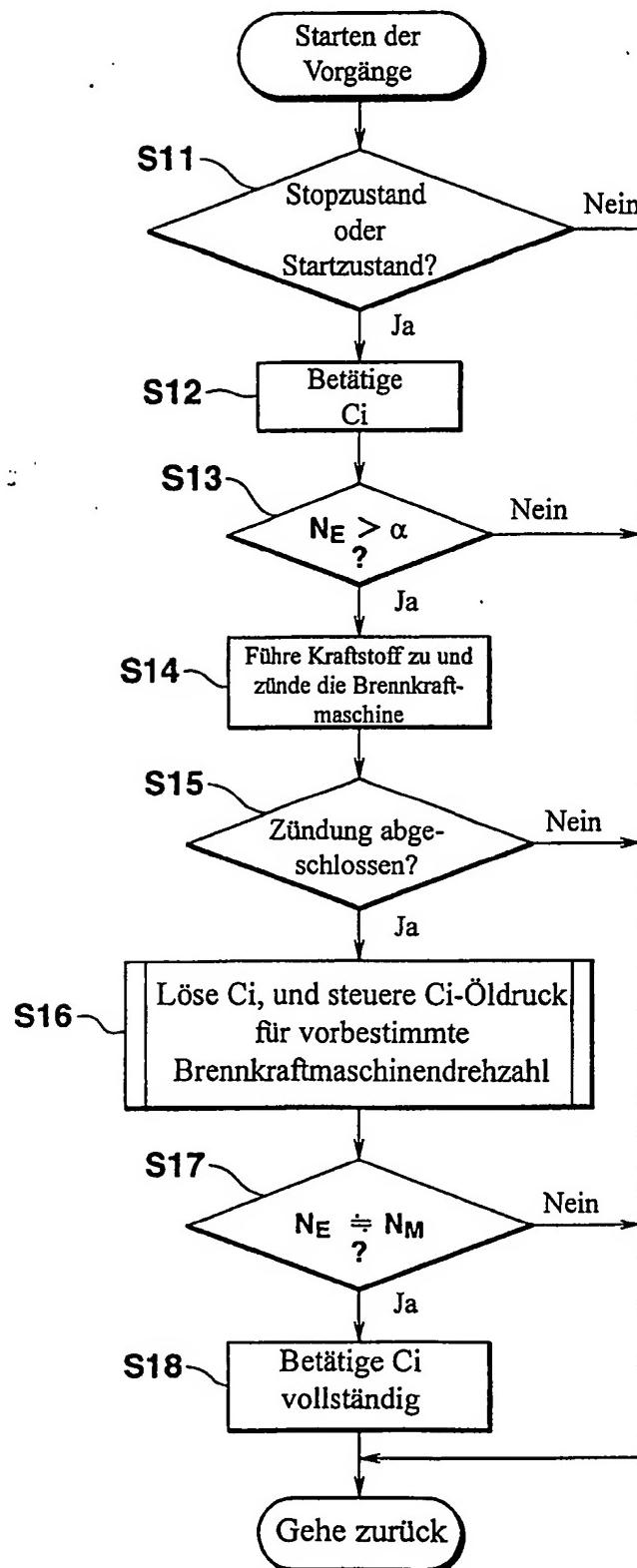
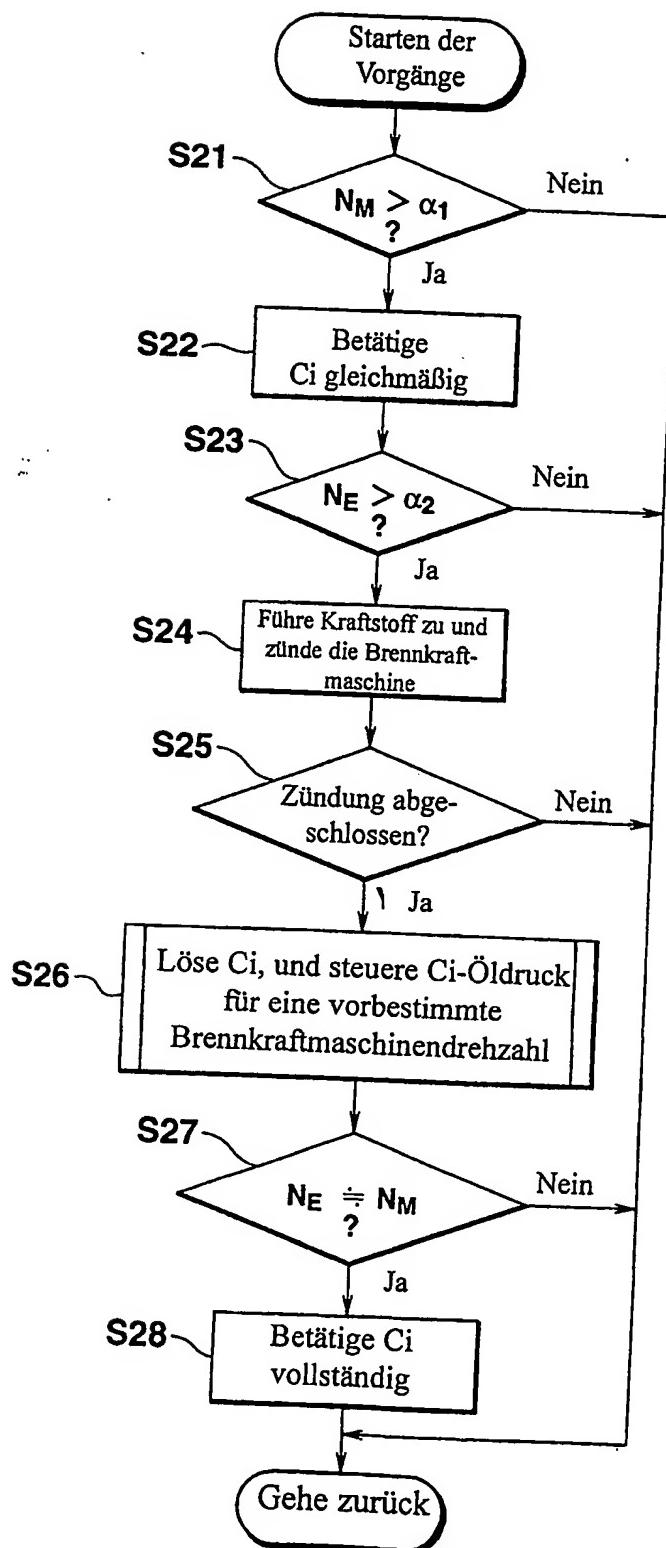
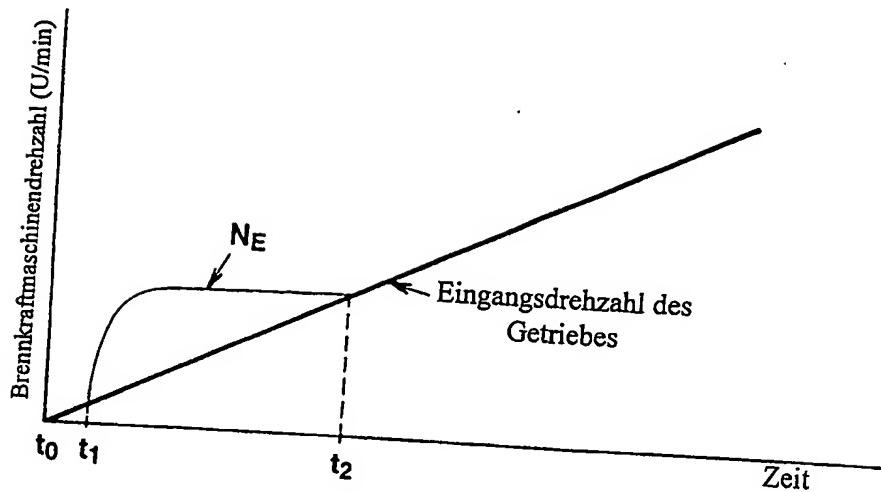
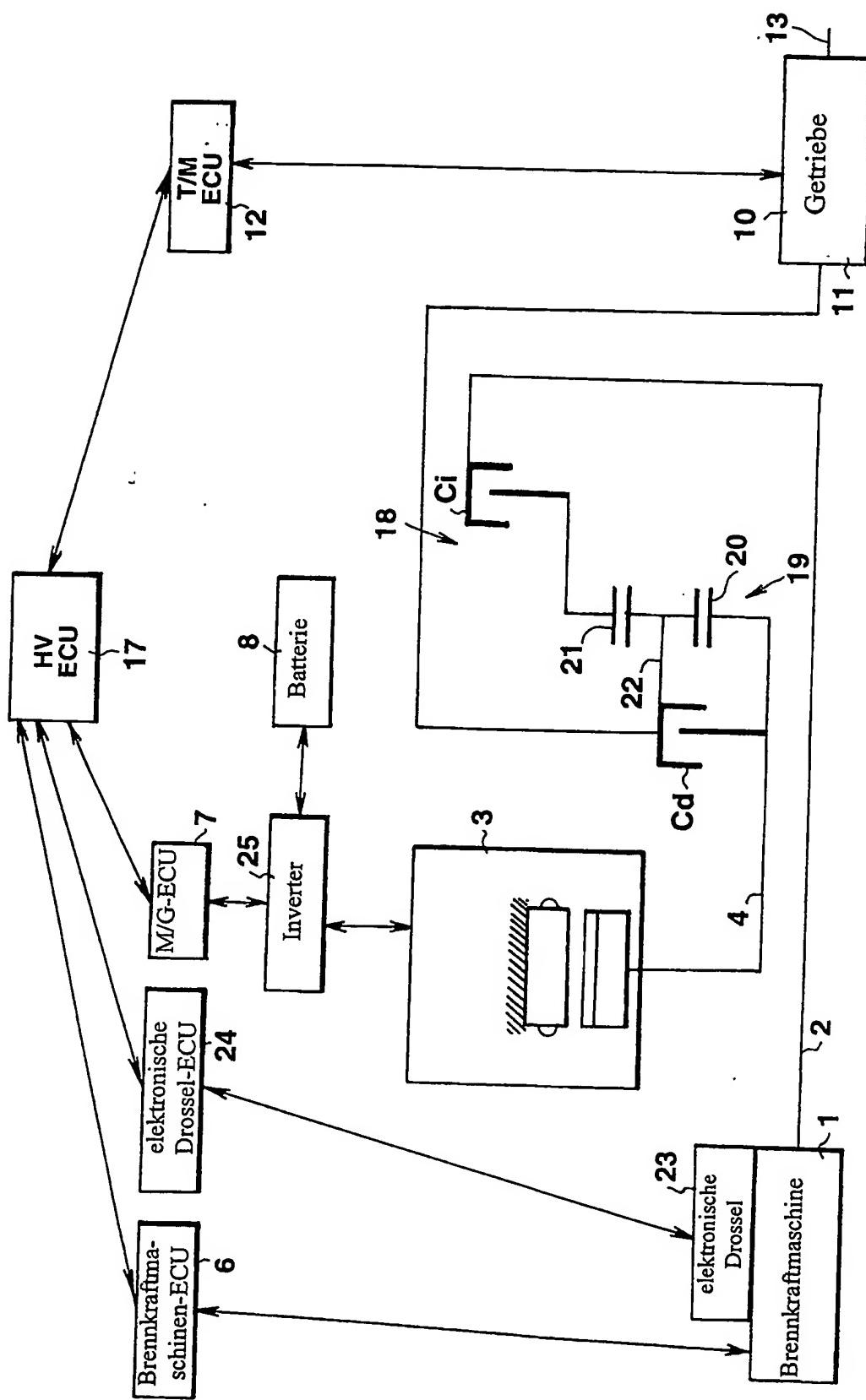


FIG.4



**FIG.5**

**FIG. 6**

**FIG.7**

Betriebsmodus	Kupplung	
	Ci	Cd
Elektromotorbetriebsmodus	△	○
Brennkraftmaschinenbetriebsmodus	○	○
Hilfsmodus	○	✗
Neutralmodus	✗	✗

FIG.8

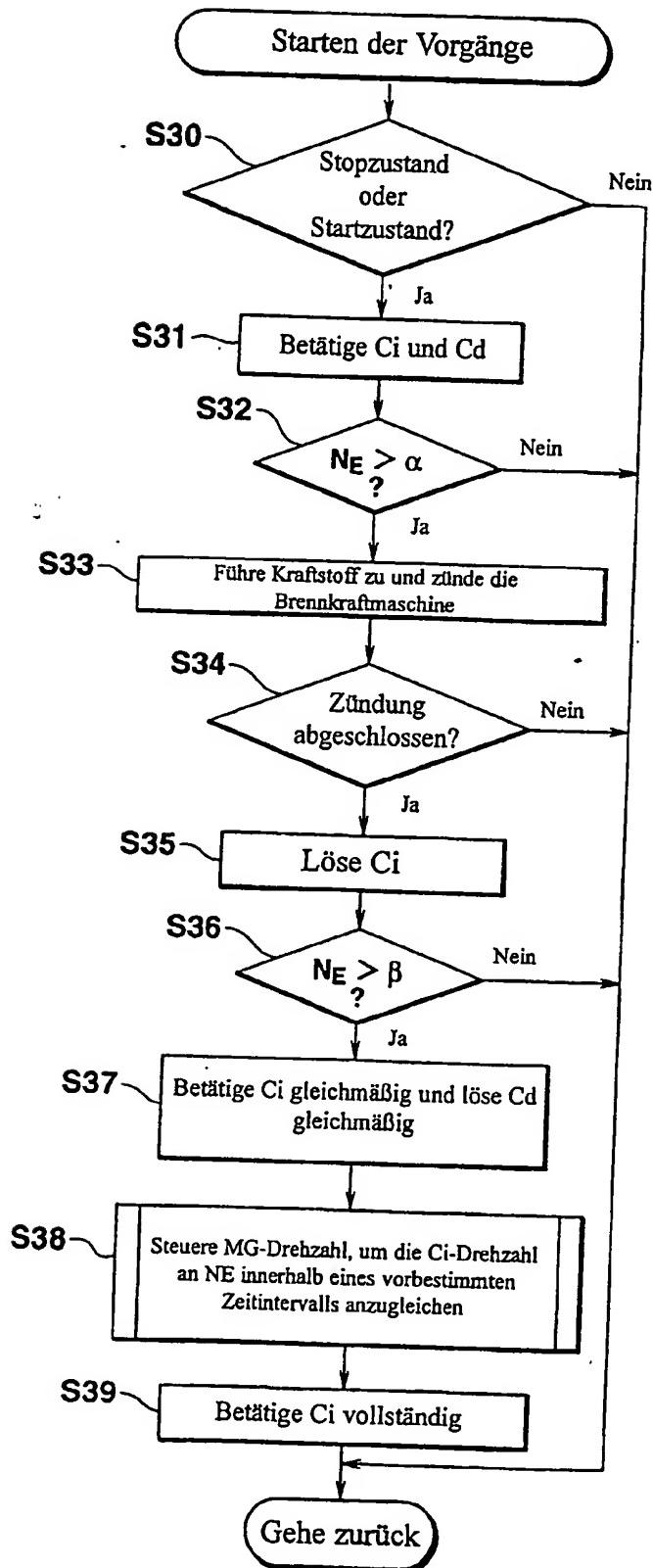


FIG.9

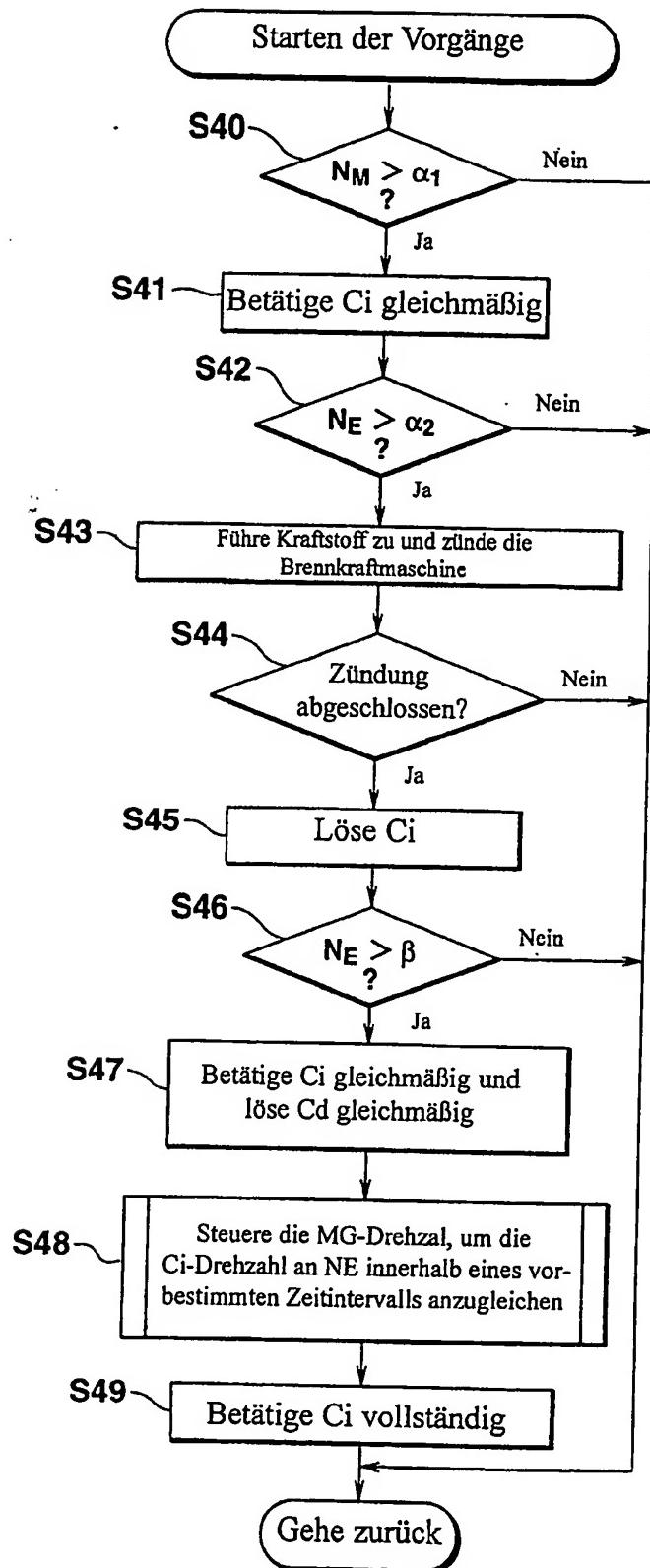
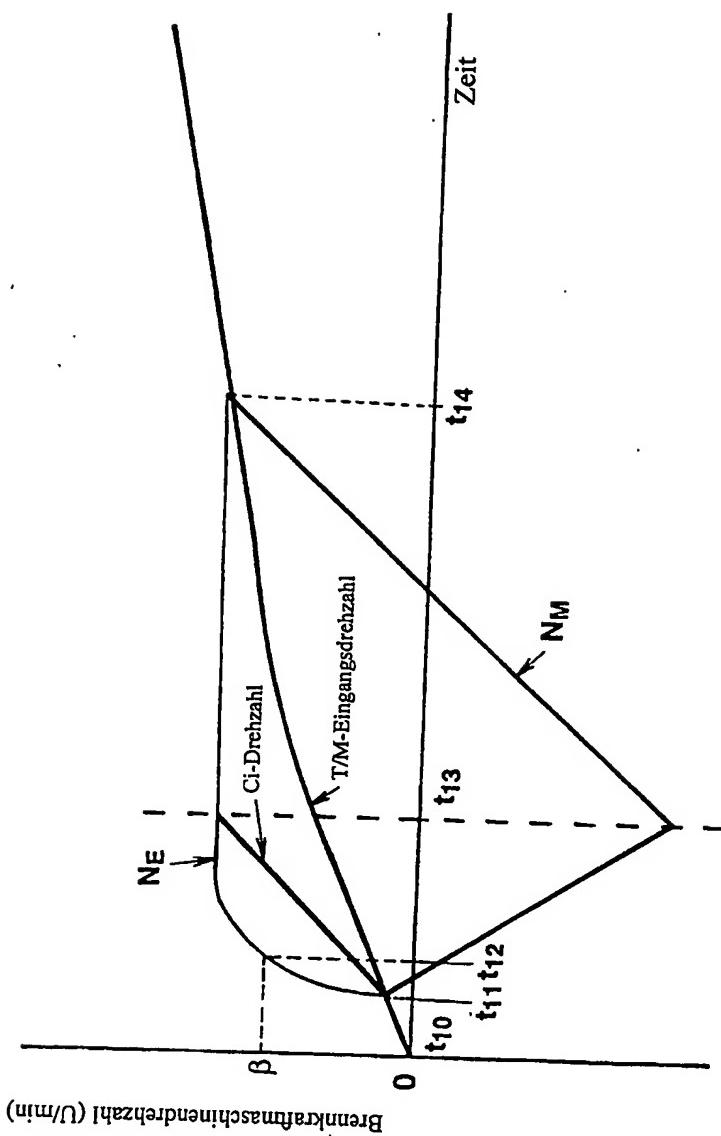
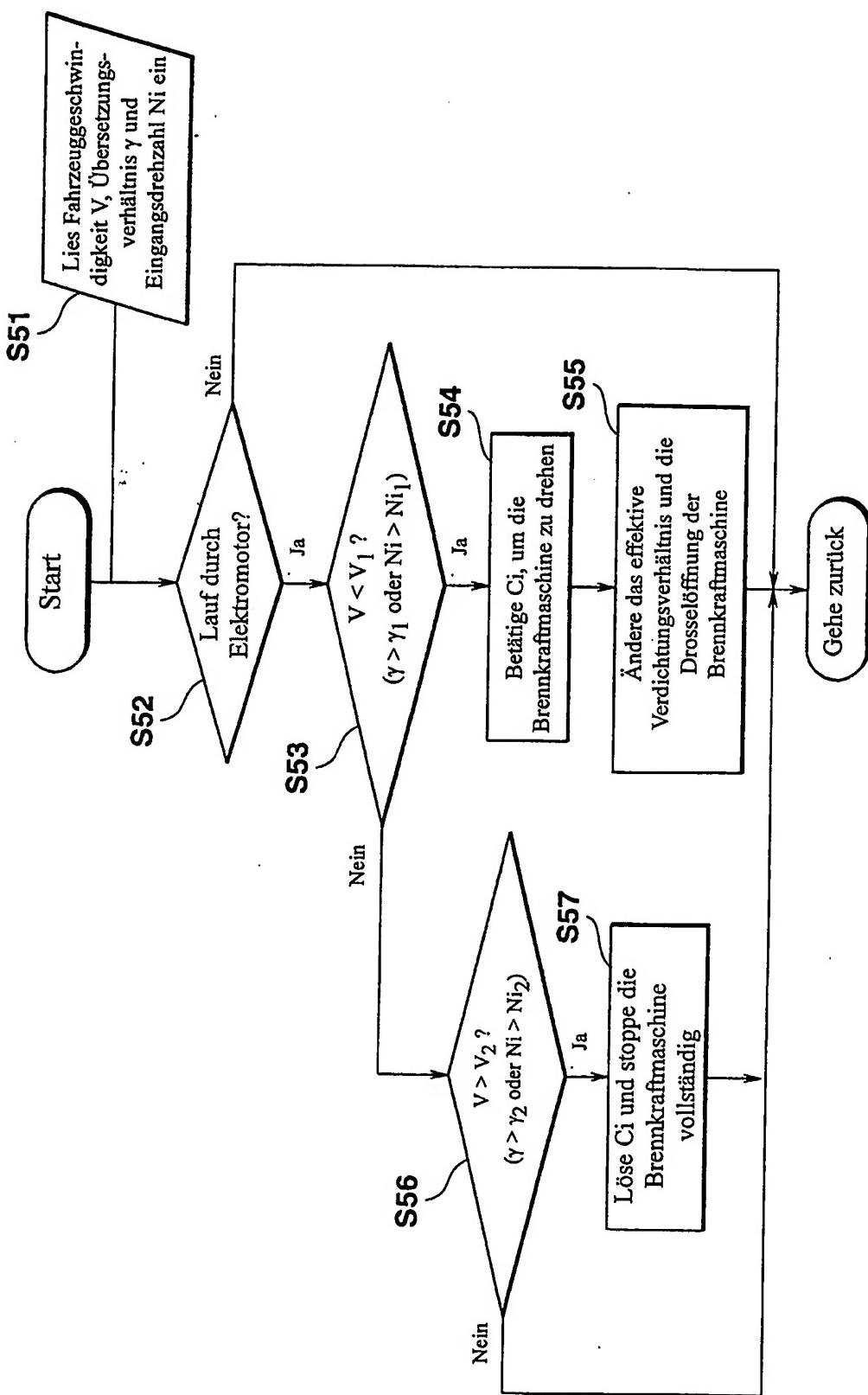
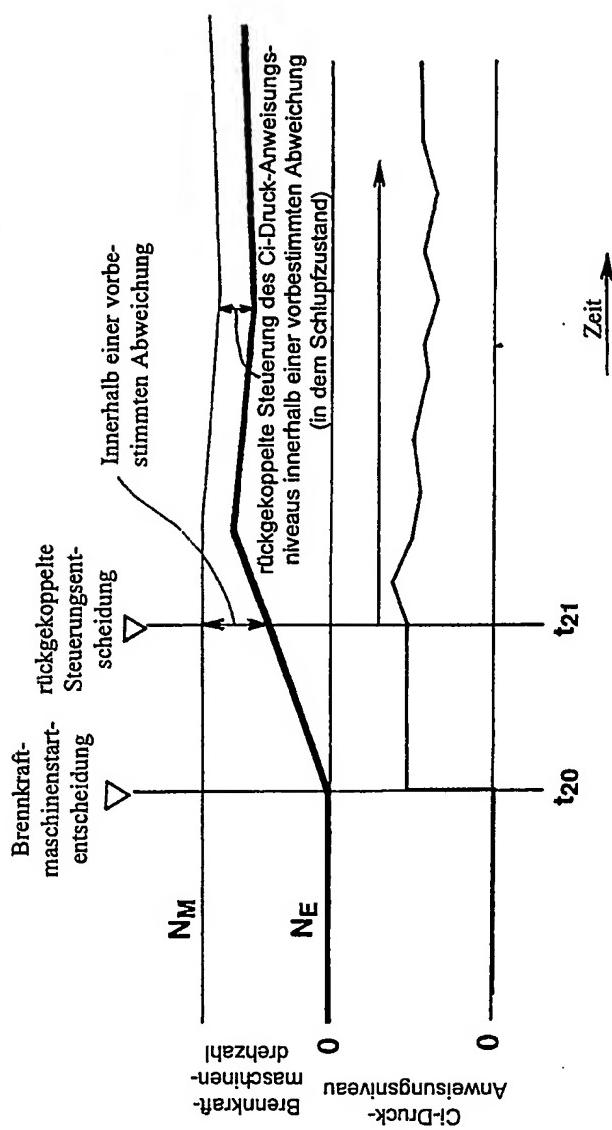
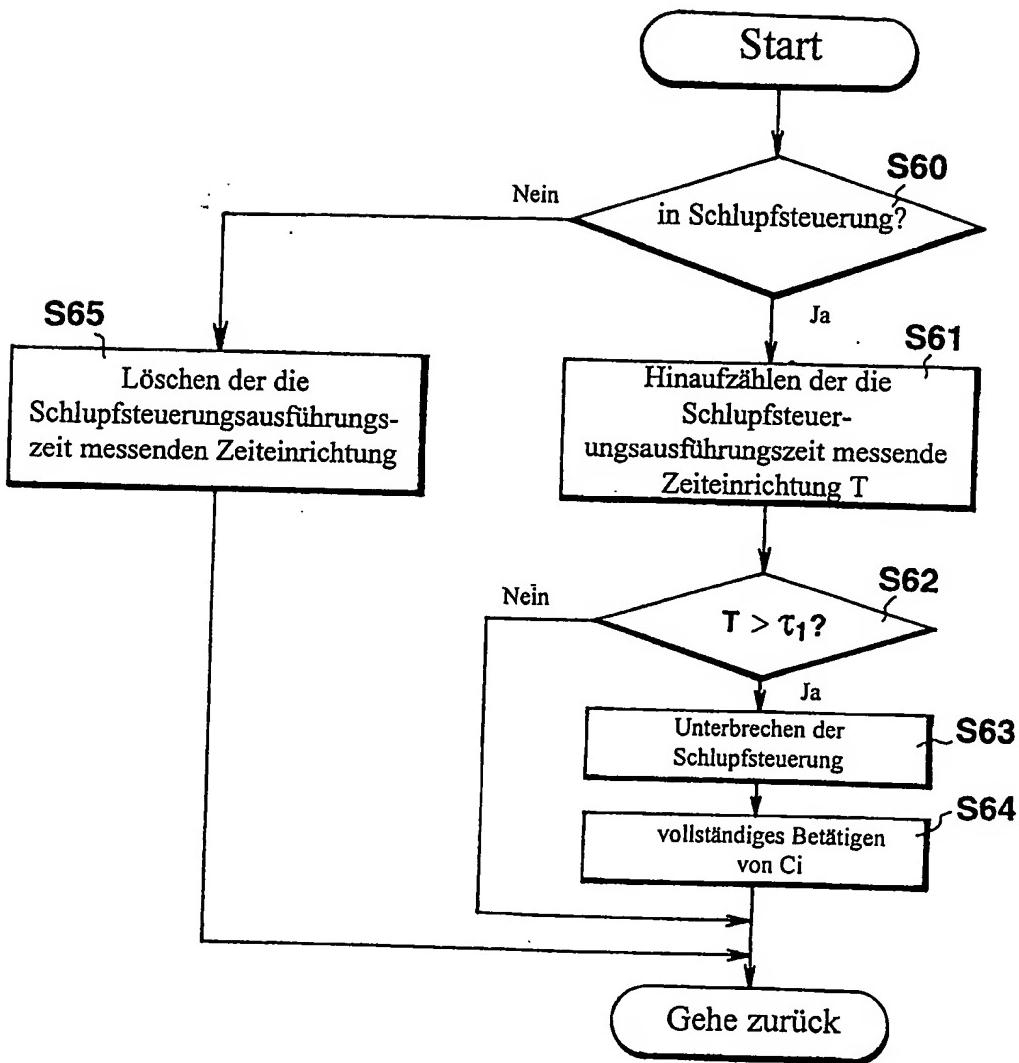


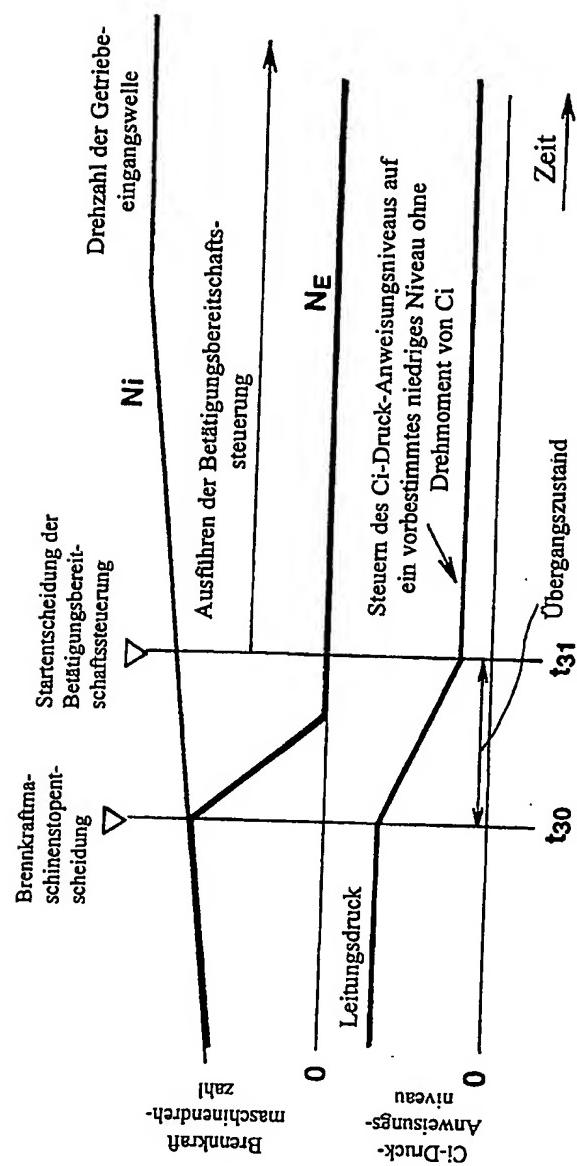
FIG. 10



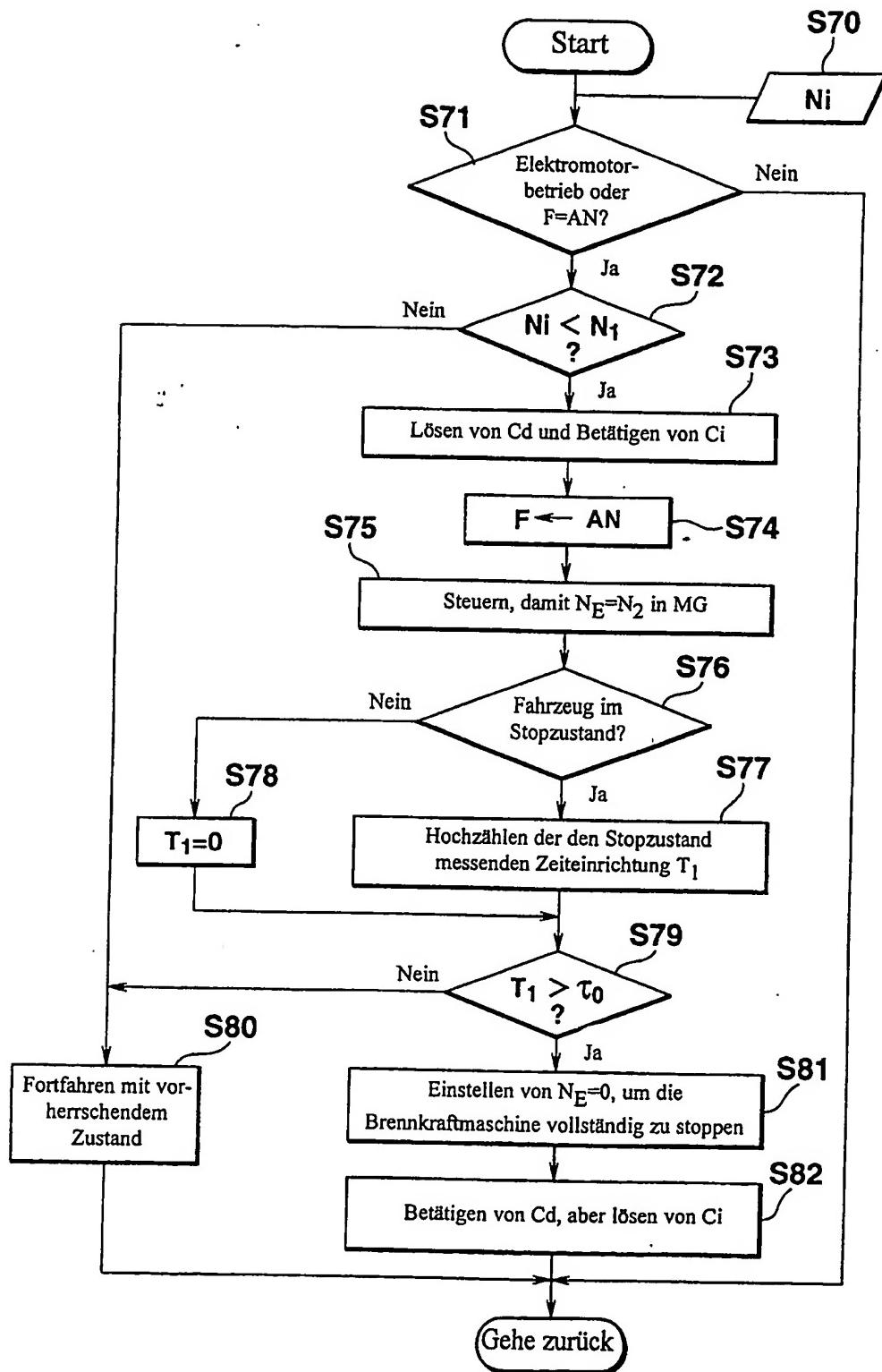
**FIG.11**

**FIG. 12**

**FIG.13**

**FIG. 14**

## FIG.15



**FIG.16**